

การจำลองแบบด้วย GUI ใน MATLAB ของคลื่นทะเลและการกัดเซาะชายฝั่ง
ทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้ในประเทศไทย

SIMULATION WITH GUI IN MATLAB OF OCEAN WAVE AND EROSION
IN THE SOUTHERN THAILAND'S EAST COAST



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

การจำลองแบบด้วย GUI ใน MATLAB ของคลื่นทะเลและการกัดเซาะชายฝั่ง
ทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้ในประเทศไทย

SIMULATION WITH GUI IN MATLAB OF OCEAN WAVE AND EROSION
IN THE SOUTHERN THAILAND'S EAST COAST



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SIMULATION WITH GUI IN MATLAB OF OCEAN WAVE AND EROSION
IN THE SOUTHERN THAILAND'S EAST COAST



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATIC)
DEPARTMENT OF MATHEMATIC, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ

การจำลองแบบด้วย GUI ใน MATLAB ของคลื่นทะเลและการกัดเซาะชายฝั่ง
ทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้ในประเทศไทย
Simulation with GUI in MATLAB of Ocean Wave and Erosion in the
Southern Thailand's East Coast

ชื่อนักศึกษา

นางสาวกรรณิกา เจริญพรพาณิชย์ รหัสนักศึกษา 55050009
นางสาวอัจฉรา สอนเนย รหัสนักศึกษา 55050184
นางสาวอุษณีย์ อีตย์ รหัสนักศึกษา 55050194

ปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชา

คณิตศาสตร์

ปีการศึกษา

2558





อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผศ.ดร.กาญจนา คำนึ่งกิจ

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้
ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.พัชรินทร์ เหมโชติ ประธานกรรมการ	
ดร.ศุภระวรรณ มะเวชะ กรรมการ	
ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	
ผศ.ดร.กาญจนา คำนึ่งกิจ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การจำลองแบบด้วย GUI ใน MATLAB ของคลื่นทะเลและการกัดเซาะชายฝั่งทะเล ด้านตะวันออกของภาคใต้ในประเทศไทย	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกรรณิกา เจริญพรพาณิชย์กุล	รหัสนักศึกษา 55050009
	นางสาวอัจฉรา สอนเนย	รหัสนักศึกษา 55050184
	นางสาวอุษณีย์ อิตย์	รหัสนักศึกษา 55050194
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์	
คณะ	วิทยาศาสตร์	
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง(สจล.)	
ปีการศึกษา	2558	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ.ดร.กาญจนา คำนึ่งกิจ	

บทคัดย่อ

ประเทศไทยประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรงในหลายพื้นที่ ซึ่งมีการดำเนินการแก้ไขหลายหน่วยงานทั้งรัฐและเอกชน ด้วยวิธีการทางธรรมชาติรวมถึงการใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม ในปัญหาพิเศษนี้ได้ใช้แบบจำลองการเคลื่อนที่ของคลื่นที่ผ่านโซนดูดซับพลังงาน(wave absorber) และผลกระทบที่ได้รับจากคลื่น(wave impact) มาสร้างแบบจำลองด้วย GUI ในโปรแกรม MATLAB ผลจากการศึกษาครั้งนี้เหมาะสำหรับผู้เริ่มสนใจการใช้ GUI เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของคลื่นและการกัดเซาะชายฝั่งทะเลโดยสามารถป้อนค่าพารามิเตอร์ต่างๆเพื่อให้จำลองผลการวิเคราะห์คลื่นในรูปแบบต่างๆเองได้

คำสำคัญ : โซนดูดซับพลังงาน ผลกระทบที่ได้รับจากคลื่น GUI ใน MATLAB

Title	Simulation with GUI in MATLAB of Ocean Wave and Erosion in the Southern Thailand's East Coast		
Students	Miss Kannika Charoenpornpanitkul	Student ID	55050009
	Miss Achara Sornnery	Student ID	55050184
	Miss Udsanee Ed-yee	Student ID	55050194
Degree	Bachelor of Science (Applied Mathematic)		
Department	Mathematic		
Faculty	Science		
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
Academic Year	2015		
Advisor	Dr.Busayamas Pimpunchat		
Co-advisor	Asst.Prof.Dr.Kanchana Kumnungkit		

Abstract

Many severe coastal areas of Thailand encounter erosion. The corrective action for governments and private sectors with natural processes include the use of engineering structures. In this special issue were used to model the movement of the waves through the wave absorber and the wave impact modeling with GUI in MATLAB program. The results from this study are suitable for the initiative to study the motion of the waves and coastal erosion, sea trials, which can enter parameters to analyze the wave themselves.

Keywords : wave absorber, wave impact, GUI in MATLAB

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยกรุณาและเมตตาอย่างสูงจาก ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ ผศ.ดร.กาญจนา คำนึงกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาและร่วมที่ปรึกษา ที่สละเวลาอย่างมากในการให้ความรู้ คำแนะนำ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รวมถึงกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง และคุณสมเกียรติ ทองคำ ผู้ควบคุมงานก่อสร้างวิศวกรรมกรรมเจ้าท่าประจำจังหวัดนครศรีธรรมราชและจังหวัดสงขลา สำหรับรายละเอียดข้อมูลการกักเซาะบริเวณชายฝั่งทะเล

กรรมนิกา เจริญพรพาณิชกุล

อัจฉรา สอนเนย

อุษณีย์ อีตยี่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1.1 ทฤษฎีคลื่นเชิงเส้น(Linear wave theory).....	4
2.1.2 โชนดูดซับพลังงาน (Wave absorber).....	5
2.1.3 เชือกกันคลื่น (Sea Wall)	6
2.1.4 Stokes Wave	7
2.1.5 Wave Breaking	7
2.2 ข้อมูลความสูงของคลื่นและคาบเวลาคคลื่นในจังหวัดนครศรีธรรมราช	10
2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GUI ใน MATLAB.....	11
2.3.1 ขั้นตอนการสร้าง MATLAB GUI	11
2.3.2 Function และคำสั่งเบื้องต้นที่ใช้ในการสร้าง GUI	17
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	19
3.1 ข้อมูลสถานการณ์ชายฝั่งทะเลของจังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอหัวไทร	19
3.1.1 ข้อมูลสถานการณ์ชายฝั่งทะเลของจังหวัดนครศรีธรรมราช	19

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.1.2 ข้อมูลสถานการณ์ชายฝั่งทะเลของอำเภอหัวไทร	25
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	29
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	29
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....	31
4.1 หน้าต่างหลักแสดงผล GUI	31
4.2 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ Wave Potential	31
4.2.1 Still Water Level(SWL).....	32
4.2.2 Velocity Potential.....	35
4.2.3 Wave Breaking	38
4.2 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ Sea Wall	41
4.3 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ Wave Absorber	44
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	48
5.1 การออกแบบ GUI	48
5.2 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลอง	52
5.2.1 Still Water Level(SWL).....	52
5.2.2 Velocity Potential.....	52
5.2.3 Wave Breaking.....	52
5.2.4 Sea Wall	53
5.2.5 Wave Absorber	53
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	53

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานตามแผนงาน	3
2.1 การประมาณค่าของพลังงานคลื่นสำหรับเขื่อนกันคลื่น	6
2.1 แสดงการประมาณค่าของพลังงานคลื่นสำหรับเขื่อนกันคลื่น(ต่อ)	7
2.2 ความสูงคลื่น(เมตร)และคาบเวลาของคลื่น(วินาที)ในช่วงเวลาต่างๆ.....	10
3.1 ข้อมูลชายฝั่งและการจัดการป้องกันแก้ไขการกัดเซาะ จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	20
3.1 ข้อมูลชายฝั่งและการจัดการป้องกันแก้ไขการกัดเซาะ จังหวัดนครศรีธรรมราช(ต่อ)	21
3.1 ข้อมูลชายฝั่งและการจัดการป้องกันแก้ไขการกัดเซาะ จังหวัดนครศรีธรรมราช(ต่อ)	22
3.1 ข้อมูลชายฝั่งและการจัดการป้องกันแก้ไขการกัดเซาะ จังหวัดนครศรีธรรมราช(ต่อ)	23
3.1 ข้อมูลชายฝั่งและการจัดการป้องกันแก้ไขการกัดเซาะ จังหวัดนครศรีธรรมราช(ต่อ)	24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงวิธีเปิดหน้าต่าง New GUI.....	11
2.2 แสดงวิธีเปิดหน้าต่าง Blank GUI(Default).....	12
2.3 แสดงพื้นที่งาน GUI.....	12
2.4 แสดง Static Text.....	13
2.5 แสดง Edit Text.....	14
2.6 แสดง Push Button.....	14
2.7 แสดง Axes.....	15
2.8 แสดง Panel.....	15
2.9 แสดง Slider.....	16
2.10 แสดง Radio Button.....	16
2.11 แสดง Pop-up menu.....	17
3.1 เชื่อมกันทรายและคลื่นปากคลองระบายน้ำชะอวด-แพรก.....	25
3.2 การกักเซาะด้านเหนือของรอดักทรายรูปตัวทีตัวสุดท้ายบริเวณท่าเรือเทศบาลหัวไทร.....	25
3.3 เทศบาลหัวไทร ได้แก้ไขโดยการสร้างกำแพงกันคลื่นตลอดแนว.....	26
3.4 ความรุนแรงของคลื่นที่เพิ่มขึ้นเมื่อเข้ากระทบเขื่อน.....	26
3.5 คลื่นซึกพาทรายใต้เขื่อนออกไปทำให้เขื่อนทรุดตัวเสียหาย.....	27
3.6 เชื่อมกันทรายและคลื่นปากกระวะ.....	27
3.7 การกักเซาะหน้าวัดปากกระวะ บริเวณด้านเหนือเชื่อมกันทรายและคลื่นปากกระวะ.....	28
3.8 ลักษณะของเชื่อมกันทรายและคลื่นปากกระวะ.....	28
3.9 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย GUI.....	30
4.1 หน้าต่างหลักแสดงผล GUI.....	31
4.2 หน้าต่างแสดงการเลือก Wave Potential.....	31
4.3 แสดงกราฟ SWL ที่ $H=2.8m, T=7.86s$	32
4.4 แสดงกราฟ SWL ที่ $H=0.93m, T=4.77s$	33
4.5 แสดงกราฟ SWL ที่ $H=2.53m, T=7.71s$	34
4.6 แสดงกราฟ Velocity Potential ที่ $H=2.8m, T=7.86s$	35
4.7 แสดงกราฟ Velocity Potential ที่ $H=0.93m, T=4.77s$	36
4.8 แสดงกราฟ Velocity Potential ที่ $H=2.53m, T=7.71s$	37

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.9 แสดงกราฟ Wave Breaking ที่ $H=2.8m., T=7.86s.$	38
4.10 แสดงกราฟ Wave Breaking ที่ $H=0.93m., T=4.77s.$	39
4.11 แสดงกราฟ Wave Breaking ที่ $H=2.53m., T=7.71s.$	40
4.12 แสดงการเลือก Sea Wall.....	41
4.13 แสดงกราฟ Sea Wall ที่ $d_D=9.6m., L_D=155m., H_b=5.5m.$	41
4.14 แสดงกราฟ Sea Wall ที่ $d_D=9.645m., L_D=157.9228m., H_b=5.7408m.$	42
4.15 แสดงกราฟ Sea Wall ที่ $d_D=10.3m., L_D=161m., H_b=6m.$	43
4.16 แสดงการเลือก Wave Absorber.....	44
4.17 แสดงกราฟ Wave Absorber ที่ $T=7.86s., Co.= 2 \times 10^0$	44
4.18 แสดงกราฟ Wave Absorber ที่ $T=7.86s., Co.= 2 \times 10^7$	45
4.19 แสดงกราฟ Wave Absorber ที่ $T=7.86s., Co.= 2 \times 10^9$	46
4.20 แสดงกราฟ Wave Absorber ที่ $T=7.86s., Co.= 11.2 \times 10^7$	47
5.1 แสดงหน้าต่างหลัก GUI.....	48
5.2 แสดงหน้าต่าง Wave potential.....	49
5.3 แสดงหน้าต่าง sea wall.....	50
5.4 แสดงหน้าต่าง wave absorber.....	50
5.5 แสดงข้อความเตือนเมื่อป้อนพารามิเตอร์ไม่ครบ	51
5.6 แสดงข้อความเตือนเมื่อป้อนพารามิเตอร์ติดลบ.....	51
5.7 แสดงข้อความเตือนเมื่อป้อนค่าเวลาเริ่มต้นมากกว่าเวลาสิ้นสุด	52

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึง ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ ขอบเขตของการทำงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และในขั้นตอนการทำงานของปัญหาพิเศษ “การจำลองแบบวิธีการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้” ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 3,148.23 กิโลเมตร ครอบคลุมจังหวัดชายฝั่งทะเล 23 จังหวัดโดยชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย มีความยาว 2,055.18 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 17 จังหวัด และชายฝั่งทะเลด้านอันดามัน มีความยาว 1,093.14 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลรวม 6 จังหวัด

สถานการณ์ของบริเวณพื้นที่ที่ติดต่อกับชายฝั่งทะเลภาคใต้ฝั่งตะวันออก ฝั่งตะวันตก รวมถึงภาคตะวันออกของประเทศไทยนั้นประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรง ในหลายพื้นที่มีแนวโน้มเกิดความรุนแรงของการกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มขึ้นอีก จากการสำรวจพบว่า การกัดเซาะชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย มีพื้นที่เกิดอัตราการกัดเซาะรุนแรงเฉลี่ยมากกว่า 5 เมตรต่อปี มี 12 จังหวัด และพื้นที่ที่มีอัตราการกัดเซาะปานกลางเฉลี่ย 1-5 เมตรต่อปี มี 16 จังหวัด ส่วนการกัดเซาะชายฝั่งทะเลด้านอันดามันนั้น เกิดขึ้นน้อยกว่าชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยโดยพื้นที่ที่มีการกัดเซาะรุนแรงในอัตราเฉลี่ยมากกว่า 5 เมตรต่อปี มี 5 จังหวัด และพื้นที่ที่มีอัตราการกัดเซาะปานกลางเฉลี่ย 1 – 5 เมตรต่อปี มี 6 จังหวัด เป็นปัญหาส่งผลกระทบต่อชุมชนในพื้นที่ธุรกิจการท่องเที่ยว และทรัพยากรชายฝั่งอีกด้วย จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งซึ่ง มีหลายรูปแบบวิธีให้เลือกใช้ในการป้องกันชายฝั่ง แต่ละวิธีนั้นเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไป ทั้งวิธีทางธรรมชาติและวิธีที่ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม สำหรับพื้นที่ที่มีการกัดเซาะชายฝั่งแบบรุนแรงหรืออยู่ในสถานการณ์ต้องการแก้ไขอย่างเร่งด่วนนั้นจำเป็นต้องใช้โครงสร้างทางวิศวกรรมที่เป็นส่วนสำคัญในการดักจับและลดพลังงานคลื่นให้มีความรุนแรงน้อยลง ทั้งนี้การที่จะออกแบบโครงสร้างให้มีประสิทธิภาพสูง จำเป็นของศึกษาและเข้าใจถึงพฤติกรรมเคลื่อนที่ของคลื่นทะเล และข้อมูลต่างๆของการกัดเซาะชายฝั่ง

ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำได้สร้างแบบจำลอง โดยใช้โปรแกรมMATLAB แสดงผลทาง Graphics User Interface(GUI) ซึ่งนอกจากได้ผลสรุปของปัญหาพิเศษนี้แล้ว สำหรับผู้ที่สนใจศึกษาค้นทะเล สามารถทดลองผลลัพธ์โดยป้อนค่าพารามิเตอร์ต่างๆเองได้

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

- 1) ศึกษาวิธีการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลอ่าวไทยด้านตะวันออกของภาคใต้ในปัจจุบัน
- 2) ศึกษาสมการการเคลื่อนที่ของคลื่นทะเล
- 3) จำลองแบบการเคลื่อนที่ของคลื่นทะเลและผลกระทบจากคลื่นโดยใช้ GUI

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

- 1) พารามิเตอร์ต่างๆ ใช้ข้อมูลอ้างอิงจากจังหวัดนครศรีธรรมราช
- 2) พิจารณาโซนดูดซับพลังงานคลื่นและกำแพงกันคลื่นในรูปแบบกราฟ 2 มิติ
- 3) พิจารณาศักยภาพของคลื่นในรูปแบบกราฟ 3 มิติ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) สามารถจำลองการเคลื่อนที่ของคลื่นทะเลได้
- 2) สามารถเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของคลื่นทะเลผ่านโซนดูดซับที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานแตกต่างกันได้
- 3) สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ ออกแบบโครงสร้างป้องกันเพื่อรักษาแนวชายฝั่งได้

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินการ

- 1) วางแผนการทำงานในขั้นตอนต่างๆ
- 2) ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพิเศษ
- 3) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการทราบ
- 4) นำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้องและเรียบเรียงเขียนเป็นปัญหาพิเศษ
- 5) สรุปผลการดำเนินงาน
- 6) นำเสนอปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานตามแผนงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน								
	2558					2559			
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1. ศึกษาสถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งในประเทศไทยและต่างประเทศ	↔								
2. ศึกษาวิธีการป้องกันการกัดเซาะในไทยและต่างประเทศ		←	→						
3. ศึกษาแบบจำลองคลื่นทะเลและผลกระทบจากคลื่น			←	→					
4. ศึกษาการใช้ GUI ออกแบบแบบจำลอง				←	→				
5. สร้างแบบจำลองใน GUI							←	→	
6. จัดทำเอกสารประกอบการทำปัญหาพิเศษ							←	→	

ถัดไปจะกล่าวถึง บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล และสุดท้ายบทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึง ข้อมูลของคลื่นในพื้นที่ที่ได้ทำการศึกษา, ความรู้พื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สำหรับการแก้ปัญหาพิเศษนี้ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการซึ่งได้กล่าวไปแล้วในบทที่ผ่านมา

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ทฤษฎีคลื่นเชิงเส้น(Linear wave theory)[3]

ทฤษฎีคลื่นเชิงเส้น Linear wave theory มีชื่อเรียกได้หลายชื่อ เช่น First-order wave theory, Small amplitude wave theory หรือ Airy wave theory ตามชื่อผู้คิดค้นคนแรก เป็นทฤษฎีที่อาศัย สมมติฐานให้คลื่นมีความสูงไม่มากนักเมื่อเทียบกับความยาวคลื่น โดยทฤษฎีเชิงเส้นนี้มีความเรียบง่ายและ สามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆของคลื่นได้อย่างถูกต้องเพียงพอ ทฤษฎีนี้กำหนดให้รูปแบบของคลื่น(Wave profile)เป็นฟังก์ชันของเวลาและตำแหน่ง

$$\eta = \frac{H}{2} \cos(kx - \omega t) \quad (2-1)$$

เมื่อ η คือ ตำแหน่งของผิวน้ำเทียบกับเส้นน้ำนิ่ง(Surface Elevation)

$k = \frac{2\pi}{L}$ คือ เลขคลื่น(wave number)

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ คือ ความถี่เชิงมุม(Angular frequency)

H คือ ความสูงของคลื่น(เมตร)

L คือ ความยาวคลื่น(เมตร)

T คือ คาบคลื่น(วินาที)

โดยความยาวคลื่น(L), คาบคลื่น(T) และ ความสูงคลื่น(H) จะมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \sqrt{\tanh\left(\frac{4\pi^2 H}{T^2 g}\right)} \quad (2-2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการความเร็วของอนุภาคน้ำในแนวแกนนอน(2-3)และแกนตั้ง(2-4)สามารถอธิบายได้ดังนี้

$$u = \frac{gkA \cosh[k(z+h)]}{\omega \cosh(kh)} \cos \theta \quad (2-3)$$

$$w = \frac{gkA \sinh[k(z+h)]}{\omega \cosh(kh)} \sin \theta \quad (2-4)$$

เมื่อ u คือ ความเร็วของอนุภาคน้ำในแนวแกนนอน

w คือ ความเร็วของอนุภาคน้ำในแนวแกนตั้ง

h คือ ความลึกของน้ำ

z คือ พิกัดตามแนวแกนตั้ง โดยที่ $z = -h$

A คือ แอมพลิจูด โดยที่ $A = \frac{H}{2}$

g คือ แรงโน้มถ่วงของโลก กำหนดให้ $g = 9.8$, $\theta = kx - \omega t$

2.1.2 โชนดูดซับพลังงาน (Wave absorber)[3]

การกำหนดโชนดูดซับของแบบจำลองจะกำหนดให้เป็นแบบ Porous media โดยสมการ Porous media สามารถอธิบายได้ดังนี้

$$S_i = -\left(\frac{\mu}{\alpha} v_i + C_2 \frac{1}{2} \rho v_{mag} v_i\right) \quad (2-5)$$

เมื่อ S_i คือ Additional Source Term สำหรับแกน x, y, z ของสมการโมเมนตัมทำหน้าที่ดูดซับพลังงานของของไหล โดยสมการนี้ทำให้เกิดแรงเสียดทานทำลายการเคลื่อนที่ของของไหล

v_i คือ ความเร็วตามแนวแกน x, y, z

v_{mag} คือ Velocity Magnitude

C_2 คือ Inertial Resistance Factor

$\frac{1}{\alpha}$ คือ Coefficients of Viscous Resistance

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่า Additional Source Term ประกอบไปด้วยสองพจน์คือ Viscous Loss Term $\left(\frac{\mu}{\alpha} v_i\right)$ และ Inertial Loss Term $\left(C_2 \rho v_{mag} v_i\right)$ ซึ่งในปัญหาพิเศษนี้ค่า $\frac{1}{\alpha}$ เป็นตัวแปรสำคัญในการดูดซับพลังงาน ส่วนของ Inertial Loss Term จะถูกกำหนดให้มีค่าเป็นศูนย์

2.1.3 เชื้อนก้นคลื่น (Sea Wall)[7]

เชื้อนก้นคลื่นอาจเป็นวิธีที่เป็นไปได้ในการรักษาแนวชายฝั่ง โดยใช้วิธีของ Minikin ในการคำนวณพลังของคลื่นที่กระทำกับโครงสร้างดังตาราง ซึ่งวิธีนี้ถือว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการประมาณการเบื้องต้น โดยสูตรสำหรับวิธี Minikin มีดังนี้

Wave impact pressure

$$P_m = \frac{\pi \rho g H_b d_b}{L_D d_D} (d_D + d_b) \tag{2-6}$$

Wave impact load

$$F_{wave} = \left(\frac{P_m H_b}{3}\right) + \left(\left(\frac{\rho g H_b}{2}\right) \times \left(\frac{H_b}{4} + d_b\right)\right) \tag{2-7}$$

ตารางที่ 2.1 แสดงการประมาณค่าของพลังงานคลื่นสำหรับเชื้อนก้นคลื่น

Minikin’s Method for calculating loads on vertical wall			
Input parameter	Unit	LowSLR	HighSLR
d_D , ความลึกของน้ำระยะหนึ่งความยาวคลื่นจากกำแพง	m	9.6	10.3
L_D , ความยาวคลื่นที่ความลึก d_D	m	155	161
H_b , ความสูงของคลื่นทำลายที่ปลายล่างสุดของโครงสร้าง	m	5.5	6.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงการประมาณค่าของพลังงานคลื่นสำหรับเขื่อนกันคลื่น(ต่อ)

Minikin's Method for calculating loads on vertical wall			
Input parameter	Unit	LowSLR	HighSLR
d_b , ความลึกของน้ำที่ปลายล่างสุดของโครงสร้าง	m	7	7.7
P_m , ผลกระทบแรงดันคลื่น	kN / m ²	13,450	15,870
F_{wave} , ผลกระทบพลังงานคลื่น	kN / m ²	254	310

2.1.4 Stokes Wave[3]

Stokes Theory ใช้ Higher-order Stokes Theory เข้ามาอธิบายรูปร่างคลื่น Velocity Potential สำหรับ Second-order Stokes Theory นั้นจะอยู่ในรูปอนุกรมฟูรีเยร์ ดังสมการ(2-8)

$$\phi = -\frac{gH}{2\omega} \frac{\cosh[k(z+h)]}{\cosh[kh]} \cos(kx - \omega t) \quad \text{First Order} \quad (2-8)$$

$$+ \frac{3\pi}{16} \frac{H^2}{T} \frac{\cosh[2k(z+h)]}{\sinh^4[kh]} \cos\left[2(kx - \omega t) - \frac{\pi}{2}\right] \quad \text{Second Order}$$

2.1.5 Wave Breaking[6]

Wave Breaking หรือการทำลายของคลื่น จาก Surface Elevation

$$\eta = \frac{H}{2} \cos(kx - \omega t)$$

จะได้ว่า

$$\eta_t = \omega A \sin(kx - \omega t) \quad (2-9)$$

พารามิเตอร์ η^* คือตัวกำหนดการโจมตีและการหยุดชะงักของการทำลาย ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$\eta_t^* = \begin{cases} \eta_t^{(F)}, t \geq T^* \\ \eta_t^{(I)} + \frac{t-t_0}{T^*}(\eta_t^{(F)} - \eta_t^{(I)}), 0 \leq t-t_0 < T^* \end{cases} \quad (2-10)$$

เมื่อ T^* คือ Translation time $= 5\sqrt{\frac{h}{g}}$

$t-t_0$ คือ ระยะเวลาในการทำลาย

$$\eta_t^{(F)} = 0.65\sqrt{gh}$$

$$\eta_t^{(I)} = 0.19\sqrt{gh}$$

Eddy viscosity หรือกระแสการไหลของความหนืดเป็นฟังก์ชันของพื้นที่และเวลา ดังนี้

$$\begin{aligned} V_e &= B(1.2)^2 (h+\eta)\eta_t \\ &= B\delta_b^2 (h+\eta)\eta_t \end{aligned} \quad (2-11)$$

Start-stop breaking (B) คือตัวควบคุมให้เกิดการทำลายของคลื่น

$$B = \begin{cases} 1; \eta_t \geq 2\eta_t^* \\ \frac{\eta_t}{\eta_t^*} - 1; \eta_t^* < \eta_t < 2\eta_t^* \\ 0; \eta_t \leq \eta_t^* \end{cases} \quad (2-12)$$

โดยสมการ Wave breaking ถูกจำลองมาจากสูตรกระแสการไหลของความหนืดได้ ดังนี้

$$E_{b_x} = \frac{1}{h+\eta} \left\{ V_e \left[(h+\eta)U \right]_x \right\}_x \quad (2-13)$$

เมื่อ U คือ depth averaged horizontal velocity

h คือ water depth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก

$$\begin{aligned}
[(h+\eta)U]_x &= \left[(h + A \cos(kx - \omega t)) \frac{gkA}{\omega} \frac{\cosh[k(z+h)]}{\cosh(kh)} \cos(kx - \omega t) \right]_x \\
&= -\frac{hgk^2 A \cosh[k(z+h)]}{\omega \cosh(kh)} + \left[\frac{gkA^2 \cosh[k(z+h)] \cos^2(kx - \omega t)}{\omega \cosh(kh)} \right]_x \\
&= -\frac{hgk^2 A \cosh[k(z+h)]}{\omega \cosh(kh)} + \left[\frac{gkA^2 \cosh[k(z+h)] [1 + \cos 2(kx - \omega t)]}{2\omega \cosh(kh)} \right]_x \\
&= -\frac{hgk^2 A \cosh[k(z+h)]}{\omega \cosh(kh)} - \left[\frac{2gk^2 A^2 \cosh[k(z+h)] \sin 2(kx - \omega t)}{2\omega \cosh(kh)} \right]_x \\
&= -\frac{hgk^2 A \cosh[k(z+h)]}{\omega \cosh(kh)} - \frac{gk^2 A^2 \cosh[k(z+h)] \sin 2(kx - \omega t)}{\omega \cosh(kh)}
\end{aligned}$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned}
\{V_e[(h+\eta)U]_x\}_x &= \left\{ B\delta_b^2 (h+\eta) \eta_t \left[-\frac{hgk^2 A \cosh[k(z+h)] \sin(kx - \omega t)}{2\omega \cosh(kh)} \right. \right. \\
&\quad \left. \left. - \frac{gk^2 A^2 \cosh[k(z+h)] \sin 2(kx - \omega t)}{\omega \cosh(kh)} \right] \right\}_x \\
&= \left\{ \left[B\delta_b^2 h\omega A \sin(kx - \omega t) + B\delta_b^2 A \cos(kx - \omega t) \omega A \sin(kx - \omega t) \right] \right. \\
&\quad \left. \left[-\frac{hgk^2 A \cosh[k(z+h)] \sin(kx - \omega t)}{2\omega \cosh(kh)} - \frac{gk^2 A^2 \cosh[k(z+h)] \sin 2(kx - \omega t)}{\omega \cosh(kh)} \right] \right\}_x \\
&= kB\delta_b^2 hA \cos(kx - \omega t) + \left\{ B\delta_b^2 A^2 \left(\frac{1}{2} \right) \sin 2(kx - \omega t) \right\}_x \\
&\quad - \frac{hgk^3 A \cosh[k(z+h)] \cos(kx - \omega t)}{2 \cosh(kh)} - \frac{2gk^3 A^2 \cosh[k(z+h)] \cos 2(kx - \omega t)}{\cosh(kh)}
\end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= kB\delta_b^2 hA \cos(kx - \omega t) + 2kB\delta_b^2 A^2 \left(\frac{1}{2}\right) \cos 2(kx - \omega t)$$

$$\frac{hgk^3 A \cosh[k(z+h)] \cos(kx - \omega t)}{2 \cosh(kh)} - \frac{2gk^3 A^2 \cosh[k(z+h)] \cos 2(kx - \omega t)}{\cosh(kh)}$$

จะได้ว่า

$$E_{b_x} = \frac{1}{h+\eta} \left\{ V_e [(h+\eta)U]_x \right\}_x$$

$$= \left[\frac{1}{h + A \cos(kx - \omega t)} \right] \cdot \left[kB\delta_b^2 hA \cos(kx - \omega t) + 2kB\delta_b^2 A^2 \left(\frac{1}{2}\right) \cos 2(kx - \omega t) \right.$$

$$\left. - \frac{hgk^3 A \cosh[k(z+h)] \cos(kx - \omega t)}{2 \cosh(kh)} - \frac{2gk^3 A^2 \cosh[k(z+h)] \cos 2(kx - \omega t)}{\cosh(kh)} \right] \quad (2-14)$$

2.2 ข้อมูลความสูงของคลื่นและคาบเวลาคลื่นในจังหวัดนครศรีธรรมราช

ความสูงของคลื่นโดยทั่วไปมีขนาดความสูงเฉลี่ยต่ำกว่า 0.5 เมตร เกิดขึ้นประมาณร้อยละ 21.25 ส่วนความสูงคลื่นที่มีความสูงมากกว่า 0.5 เมตร เกิดขึ้นเพียงประมาณร้อยละ 9.43 โดยในปัญหาพิเศษนี้ได้นำข้อมูลความสูงคลื่นและคาบเวลาคลื่นมาจากกรมทรัพยากรชายฝั่ง

ตาราง 2.2.1 แสดงความสูงคลื่น(เมตร)และคาบเวลาของคลื่น(วินาที)ในช่วงเวลาต่างๆ

ข้อมูลของจังหวัดนครศรีธรรมราช	ความสูงคลื่น(เมตร)		คาบเวลาของคลื่น(วินาที)	
	สูงสุด	เฉลี่ย(ต่อ/วัน)	สูงสุด	เฉลี่ย(ต่อ/วัน)
ตลอดปี	2.8	0.15	7.86	1.05
มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	2.8	0.31	7.86	2.11
มรสุมตะวันตกเฉียงใต้	0.93	0.02	4.77	0.13
มรสุมเปลี่ยนแปลง	2.53	0.13	7.71	0.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GUI ใน MATLAB[1]

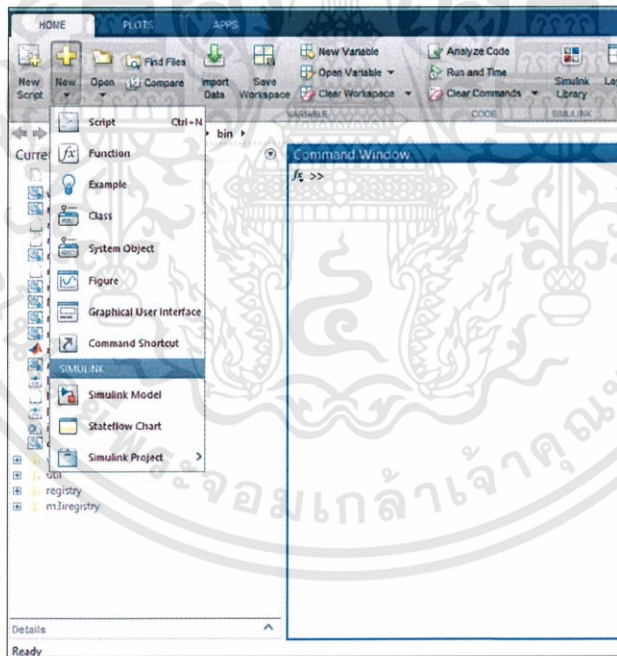
GUI(Graphical User Interface) เป็นวิธีการให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในการติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยผ่านทางภาพ เช่น ใช้เมาส์กดเลือกสัญลักษณ์รูป(icon) แทนการพิมพ์คำสั่ง หรือการเลือกคำสั่งตามรายการเลือกที่เรียกว่าระบบเมนู ผู้ใช้สามารถทำงานกับโปรแกรมได้โดยไม่ต้องผ่านทาง การเขียนคำสั่งที่ละบรรทัด ดังเช่น การเขียนโปรแกรมตามปกติ กล่าวคือผู้ใช้เพียงปฏิบัติตามคำสั่งสำเร็จรูปที่ทางผู้ออกแบบได้ทำขึ้นมาและสามารถใช้งานได้ทันที สำหรับการสร้างMATLAB GUI นั้น เราใช้ Graphical User Interface Development Environment หรือ GUIDE เพื่อช่วยในการสร้าง บันทึกลง และแก้ไข GUI ซึ่งการสร้าง GUI ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดและวางส่วนต่างๆลงบน GUI
2. เขียนโปรแกรม MATLAB เพื่อกำหนดการทำงานของส่วนประกอบต่างๆใน GUI

2.3.1 ขั้นตอนการสร้าง MATLAB GUI

ขั้นตอนการสร้างมีดังนี้

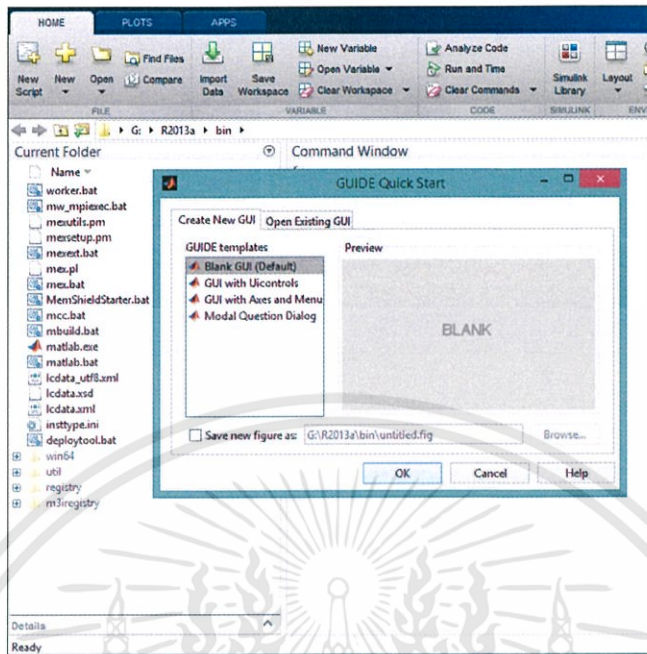
ขั้นที่1: เปิดโปรแกรม MATLAB ขึ้นมา คลิก New → GUI



รูปที่ 2.1 แสดงวิธีเปิดหน้าต่าง New GUI

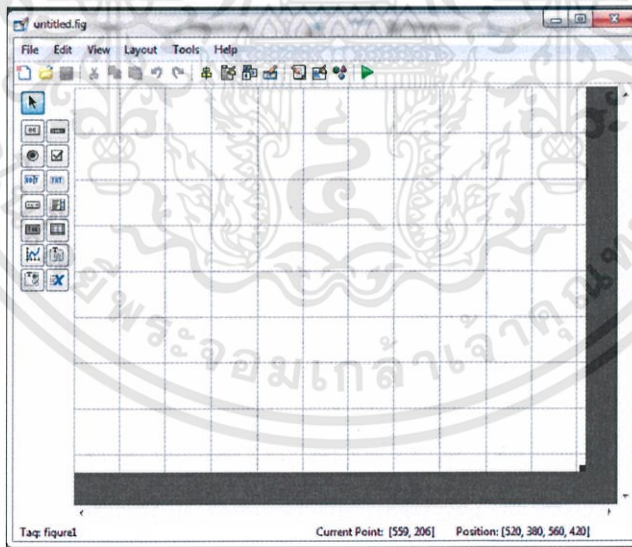
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่2: เลือก Create New GUI → Blank GUI(Default) แล้วคลิก OK



รูปที่ 2.2 แสดงวิธีเปิดหน้าต่าง Blank GUI(Default)

ขั้นที่3: วางวัตถุลงในพื้นที่งาน GUI



รูปที่ 2.3 แสดงพื้นที่งาน GUI

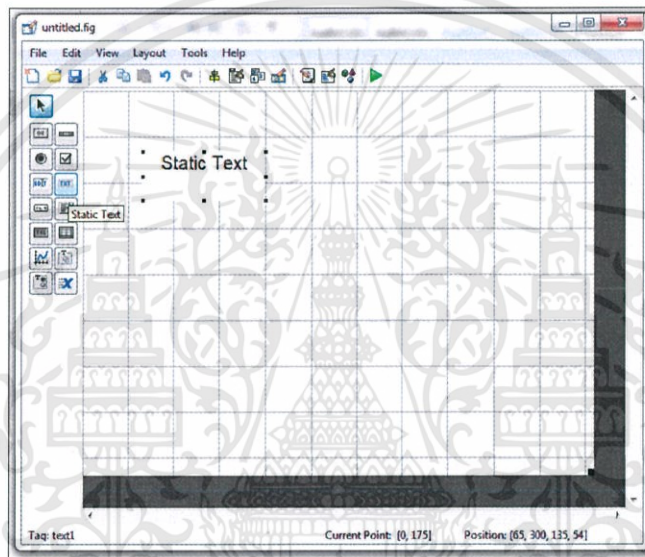
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่งาน GUI เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดวางวัตถุต่างๆใน GUI โดยการวางวัตถุต่างๆมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกวัตถุที่ต้องการจะวางลงใน GUI
2. เลื่อนเมาส์เข้ามาในบริเวณพื้นที่ GUI จากนั้นกดปุ่มซ้ายที่ตำแหน่งที่เราต้องการ แล้วลากเมาส์เพื่อกำหนดขนาดของวัตถุนั้น

การวางวัตถุต่างๆใน GUI สำหรับการจำลองแบบของคลื่นทะเลและการกัดเซาะชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้ เลือกใช้วัตถุทั้งหมด 8 แบบดังนี้

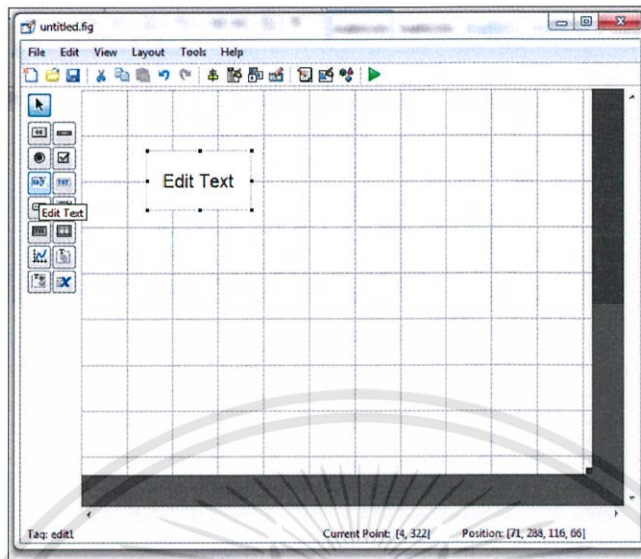
- Static Text ใช้สำหรับแสดงข้อความที่ต้องการ แสดงในหน้า GUI



รูปที่ 2.4 แสดง Static Text

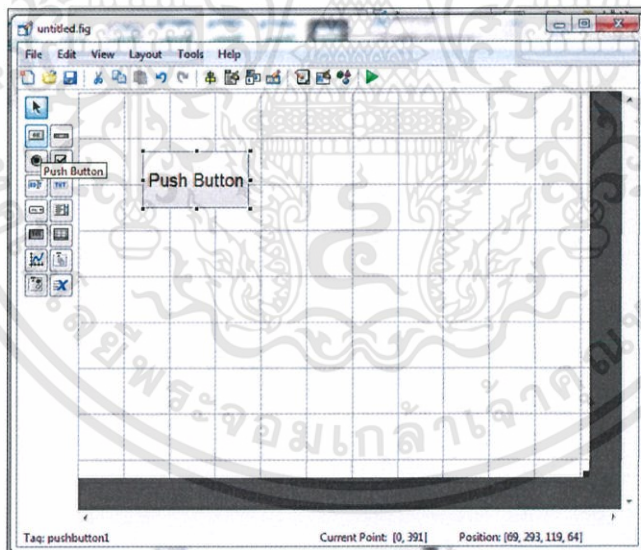
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Edit Text ใช้แสดงส่วนของช่องว่าง เพื่อให้ป้อนข้อมูลลงไป



รูปที่ 2.5 แสดง Edit Text

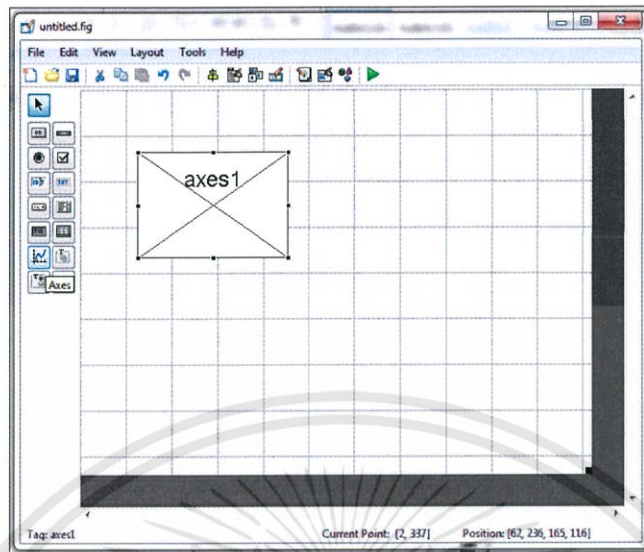
- Push Button ใช้เป็นปุ่มกดเพื่อแสดงข้อมูล



รูปที่ 2.6 แสดง Push Button

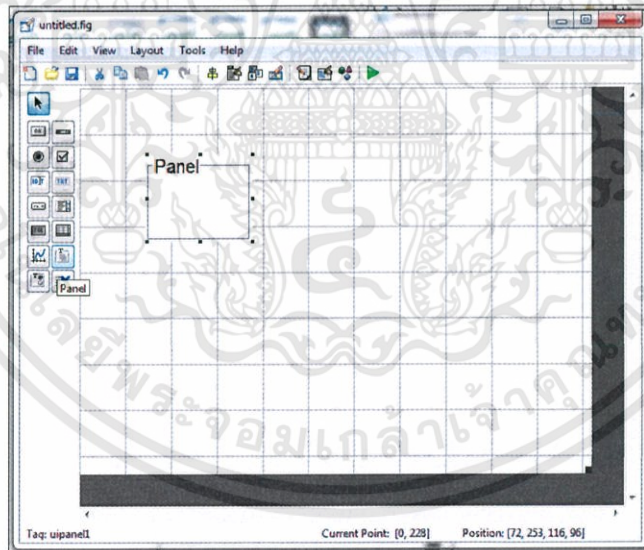
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Axes ใช้สำหรับแสดงผลกราฟ



รูปที่ 2.7 แสดง Axes

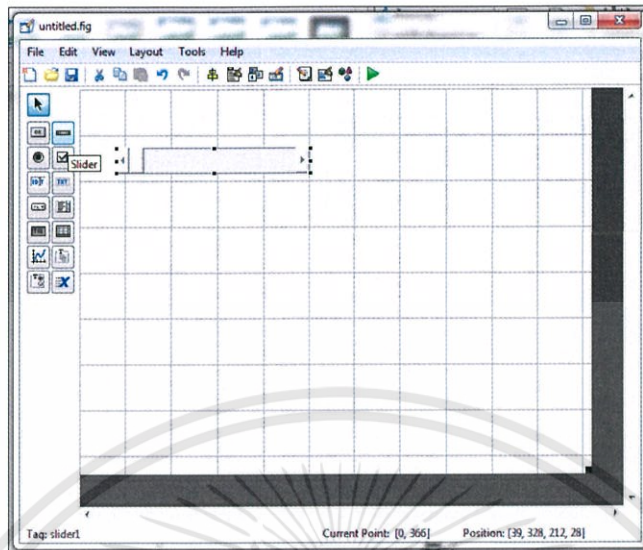
- Panel ใช้สำหรับการจัดกลุ่มวัตถุต่างๆ



รูปที่ 2.8 แสดง Panel

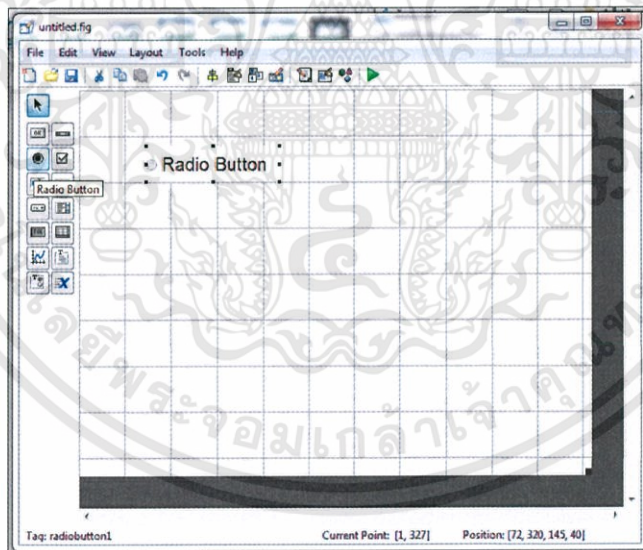
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Slider ใช้ในการเลือกค่าที่อยู่ระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด



รูปที่ 2.9 แสดง Slider

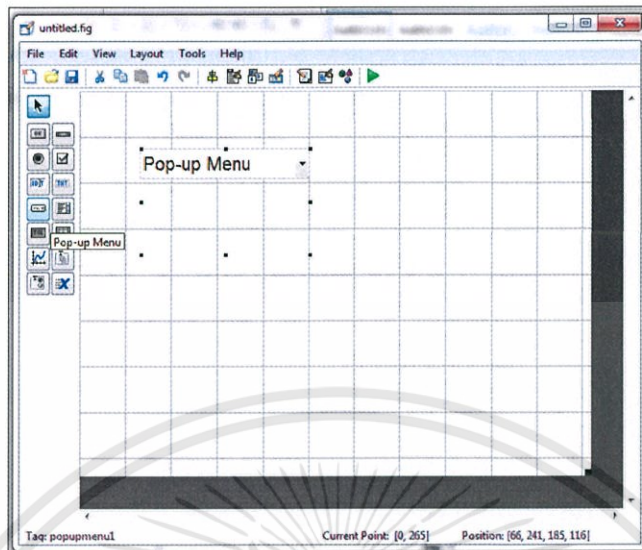
- Radio Button ใช้ในการเลือกคำสั่งข้อมูล



รูปที่ 2.10 แสดง Radio Button

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Pop-up menu ใช้ในการเลือกข้อมูล



รูปที่ 2.11 แสดง Pop-up menu

2.3.2 Function และคำสั่งเบื้องต้นที่ใช้ในการสร้าง GUI

คำสั่ง Get

เป็นคำสั่งที่ใช้เรียกดูค่าคุณสมบัติต่างๆของ Graphic object โดยรูปแบบของคำสั่งมีดังนี้
`get(object_handle)` หรือ `returned_value = get(object_handle, 'PropertyName')`

คำสั่ง Set

เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดค่าคุณสมบัติค่าใหม่ให้กับวัตถุที่เราต้องการ ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถที่จะปรับเปลี่ยนคุณสมบัติต่างๆได้ โดยรูปแบบการใช้คำสั่งมีดังนี้
`set(Object_handle, 'PropertyName', 'NewPropertyValue')`

โดยที่ `object_handle`

คือ `handle` ของวัตถุที่เราต้องการเปลี่ยนคุณสมบัติ

`PropertyName`

คือคุณสมบัติที่เราต้องการเปลี่ยน

`NewPropertyValue`

คือค่าของคุณสมบัติใหม่ที่เรากำลังต้องการ โดยค่าคุณสมบัติที่กำหนดจะต้องเป็นค่าที่สอดคล้องกับคุณสมบัตินั้นๆ เช่นหากคุณสมบัตินั้นต้องการตัวอักษรค่า `NewPropertyValue` นี้จะต้องเป็นตัวอักษรด้วย ไม่เช่นนั้นจะเกิดความผิดพลาดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาพบว่า มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของคลื่นทะเล[3] โดยในงานวิจัยนี้ได้แบ่งการจำลองคลื่นทะเลออกเป็น 2 แบบ คือ แบบที่ 1 เงื่อนโซ่ค่าขอบส่วนด้านหลังของขอบเขตการจำลองเป็นแบบ Pressure outlet และแบบที่ 2 เงื่อนโซ่ค่าขอบส่วนด้านหลังของขอบเขตการจำลองของคลื่นเป็นแบบ wall ร่วมกับโซนดูดซับพลังงานคลื่น(Wave absorber) แบบ Porous media โดยในแบบที่ 2 มีการกำหนดค่าตัวแปร Coefficients of viscous resistance สูงสุด 3 ค่า คือ 2×10^0 , 2×10^7 และ 2×10^9 โดยคลื่นที่ได้นำมาจำลองมีความสูง 0.05 เมตร คาบคลื่น 1.8 วินาทีและความลึกของน้ำ 0.3 เมตร

โดยผลการจำลองถูกนำมาเปรียบเทียบกับทฤษฎีคลื่นเชิงเส้น(Linear wave theory) ซึ่งการจำลองที่ให้ผลดีที่สุดคือ แบบมีเงื่อนโซ่ค่าขอบด้านหลังเป็นแบบ wall ร่วมกับโซนดูดซับพลังงานคลื่น(Wave absorber) แบบ Porous media ที่มีค่า Coefficients of viscous resistance สูงสุดเท่ากับ 2×10^7 ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยนี้ ที่ทำให้โซนดูดซับพลังงานคลื่นสามารถดูดซับพลังงานได้ดี ทำให้เกิดการสะท้อนกลับของคลื่นน้อยมาก ระดับผิวน้ำขึ้นลงอย่างสม่ำเสมอ ลักษณะผิวน้ำคลื่นราบเรียบ ไม่มีการแตกตัวของคลื่น ซึ่งจะแตกต่างจากการจำลองอื่นที่เกิดการแตกตัวของคลื่นอย่างรุนแรง หรือมีความสูงของคลื่นไม่คงที่ นอกจากนี้ ผลที่ได้จากเงื่อนโซ่การจำลองนี้ยังสอดคล้องกับทฤษฎีคลื่นเชิงเส้น(Linear wave theory) เป็นอย่างดี โดยเราสามารถนำวิธีการจำลองนี้ไปประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ หรือทำนายภาวะที่เกิดจากคลื่นกระทำกับอุปกรณ์ดักจับคลื่น(WEC) หรือโครงสร้างอื่นๆในทะเลได้ต่อไป

จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะทำการรวบรวมไปใช้ใน วิธีการดำเนินงาน ซึ่งจะกล่าวถึงในบทถัดไป

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

จากการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่อง “การจำลองแบบด้วย GUI ใน MATLAB ของคลื่นทะเลและการกัดเซาะชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้” ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ดำเนินการวิจัย โดยใช้ GUI ใน Matlab เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ข้อมูลสถานการณ์ชายฝั่งทะเลของจังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอหัวไทร
- 3.2 เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ข้อมูลสถานการณ์ชายฝั่งทะเลของจังหวัดนครศรีธรรมราช และอำเภอหัวไทร

3.1.1 ข้อมูลสถานการณ์ชายฝั่งทะเลของจังหวัดนครศรีธรรมราช

ชายฝั่งทะเลของจังหวัดนครศรีธรรมราชครอบคลุมในพื้นที่ 25 ตำบล 6 อำเภอ มีระยะทางแนวชายฝั่งประมาณ 244.99 กิโลเมตร ประสบปัญหาถูกกัดเซาะชายฝั่งเป็นระยะทางประมาณ 53.47 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 21.82 ของความยาวชายฝั่งของจังหวัด ซึ่งมีแนวชายฝั่งถูกกัดเซาะอยู่ในระดับวิกฤติเป็นระยะทางประมาณ 18.87 กิโลเมตร ได้มีการดำเนินการจัดทำโครงสร้างป้องกันรวมประมาณ 28.05 กิโลเมตร ดังข้อมูลตามตารางต่อไปนี้ (ข้อมูลจากกรมทรัพยากรชายฝั่ง)

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลชายฝั่งและการจัดการป้องกันแก้ไขการกัดเซาะ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อำเภอ	ตำบล	ลักษณะชายฝั่ง				ระยะทาง กัดเซาะ (กม.)	การจัดการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง			คงเหลือยัง มา ดำเนินการ
		หาดทราย	หาด เลน/ ทราย ปนเลน	อื่นๆ	รวม		จำนวน แห่ง	ระยะทาง	รูปแบบ	
ก.พื้นที่ที่มีการจัดการป้องกันแก้ไขแล้ว										
ขนอม	ท้องเนียน	3.76	8.33	15.35	27.44		1	0.1	1. กำแพงเข็มพืดคอนกรีต ยาว 100 ม. บริเวณ ม.8(การไฟฟ้าฝ้ายผลิต)	
สิชล	เสาเกา	4.09	-	0.18	4.27	2.92	4	1.4	1. เชื้อนหินทิ้งกันคลื่น ยาว 800 ม. บริเวณ ม.2และ ม.12(กรมเจ้าท่า) 2. คันดักทราย ยาว 600 ม. บริเวณ ม.2และ ม.12(กรมเจ้าท่า)	1.52
	ทุ่งไเส	7.01	-	1.5	8.51	-	6	3.5	1. คันดักทราย ยาว 400 ม. บริเวณ ม.8(กรมเจ้าท่า) 2. คันดักทรายรูปตัวที ยาว 2000 ม. บริเวณม. 8 (กรมเจ้าท่า) 3. เชื้อนหินทิ้งกันคลื่น ยาว 1000 ม. บริเวณ ม. 8(กรมเจ้าท่า) 4. กำแพงคอนกรีตแบบลาดเอียง ยาว 500 ม. บริเวณ ม. 1 5. กำแพงคอนกรีตแบบลาดเอียง ยาว 200 ม. บริเวณ ม. 1 6. กำแพงคอนกรีตแบบลาดเอียง ยาว 400 ม. บริเวณ ม. 1	
ท่าศาลา	กลาย	8.14	-	0.45	8.59	2.59	2	1	1. คันดักทราย ยาว 600 ม. บริเวณ ม.10 (กรมเจ้าท่า) 2. เชื้อนหินทิ้งกันคลื่น ยาว 400 ม. (กรมเจ้าท่า)	1.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลชายฝั่งและการจัดการป้องกันแก้ไขการกัดเซาะ จังหวัดนครศรีธรรมราช(ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	ลักษณะชายฝั่ง				ระยะทาง กัดเซาะ (กม.)	การจัดการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง			คงเหลือยัง มา ดำเนินการ
		หาดทราย	หาด เลน/ ทราย ปนเลน	อื่นๆ	รวม		จำนวน แห่ง	ระยะทาง	รูปแบบ	
ก.พื้นที่ที่มีการจัดการป้องกันแก้ไขแล้ว										
ท่าศาลา	ท่าศาลา	5.84	7.12	0.6	13.56	3.64	12	4.28	1. คันดักทรายรูปตัวที ยาว 650 ม. บริเวณ ม. 5,6,9(กรมเจ้าท่า) 2. กำแพงหินทิ้งป้องกันตลิ่ง ยาว 80 ม. บริเวณ ม. 5,6,9(กรมเจ้าท่า) 3. คันดักทราย ยาว 3500 ม. บริเวณ ม. 5,6,9(กรมเจ้าท่า) 4. กำแพงหินทิ้งป้องกันตลิ่ง ยาว 50 ม. บริเวณ ม. 5,6,9(กรมเจ้าท่า)	ท่าศาลา
	สระแก้ว	5.08	-	0.13	5.21	-	1	0.25	1. คันดักทราย ยาว 250 ม. บริเวณ ม.3	
เมือง นครศรีธรรมราช	ท่าซัก	-	8.21	0.27	8.48	5.03	1	0.05	1. กำแพงท่อระบายน้ำคอนกรีต ยาว 50 ม. บริเวณ ม. 9	4.98
	ปากพูน	-	8.37	0.74	9.11	-	1	0.2	1. กำแพงคอนกรีต ยาว 200 ม. บริเวณตำบลปากพูน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลชายฝั่งและการจัดการป้องกันแก้ไขการกัดเซาะ จังหวัดนครศรีธรรมราช(ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	ลักษณะชายฝั่ง				ระยะทาง กัดเซาะ (กม.)	การจัดการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง			คงเหลือยัง มา ดำเนินการ
		หาดทราย	หาด เลน/ ทราย ปนเลน	อื่นๆ	รวม		จำนวน แห่ง	ระยะทาง	รูปแบบ	
ก.พื้นที่ที่มีการจัดการป้องกันแก้ไขแล้ว										
ปากพนัง	ท่าพญา	7.96	-	0.1	8.06	5.6	2	0.25	1. กำแพงหินทิ้ง ยาว 100 ม. บริเวณ ม. 7(อบต.ท่าพญา) 2. กำแพงหินทิ้ง ยาว 150 บริเวณ ม.10(อบต.ท่าพญา)	7.14
	แหลม ตะลุมนุ่ก	17.13	9.75	-	26.88	12.44	1	0.3	1. กำแพงหินทิ้ง ยาว 300 ม. บริเวณ ม.3(ท้องถื่น,วัดแหลม ตะลุมนุ่ก)	12.14
	ขนานบ่ก	7.19	-	-	7.19	0.15	7	5.55	1. กำแพงเข้มพีดคอนกรีต ยาว 1300 ม. บริเวณ ม.10(กรมท่ก หลว)	
	ปากพนัง ฝ้ก ตะวันออก	9.94	13.46	0.53	23.93	2.08	1	0.1	1. กำแพงหินทิ้ง ยาว 100ม. บริเวณ ม.1(กรมประมง)	1.98
									2. รอดักท่รย ยาว 550 ม. บริเวณ ม.7(กรมเจ้าท่)	
									3. กำแพงเข้มพีดคอนกรีต ยาว 1200 ม. บริเวณ ม.7(กรมท่ก หลว)	
									4. เข้อนหินทิ้งรูปด่วพี ยาว 1800 บริเวณ ม.7(กรมเจ้าท่)	
									5. เข้อนหินทิ้งก้นคล้่น ยาว 1600 ม. บริเวณ ม.7(กรมเจ้า ท่)	
									6. เข้อนหินทิ้งรูปด่วพี ยาว 1600 ม. บริเวณ ม.9(กรมเจ้า ท่)	
									7. เข้อนหินทิ้งก้นคล้่น ยาว 700 ม. บริเวณ ม.7(กรมเจ้าท่)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลชายฝั่งและการจัดการป้องกันแก้ไขการกัดเซาะ จังหวัดนครศรีธรรมราช(ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	ลักษณะชายฝั่ง				ระยะทาง กัดเซาะ (กม.)	การจัดการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง			คงเหลือยัง มา ดำเนินการ
		หาด ทราย	หาด เลน/ ทราย ปน เลน	อื่นๆ	รวม		จำนวน แห่ง	ระยะทาง	รูปแบบ	
ก.พื้นที่ที่มีการจัดการป้องกันแก้ไขแล้ว										
หัวไทร	เกาะเพชร	18.86	-	0.1	18.96	7.04	3	7.2	1. เชื้อหินทิ้งกันคลื่น ยาว 720ม. บริเวณ ม.5,6(กรมเจ้าท่า) 2. กำแพงเข็มพืดคอนกรีต ยาว 180ม. บริเวณ ม. 6(วัดเกาะเพชร)	
	หน้าสตน	7.79	-	0.03	7.82	1.37	8	3.87	1. กำแพงคอนกรีต ยาว 110 ม. บริเวณ ม.1(กรมโยธาธิการและผังเมือง) 2. เชื้อหินทิ้งกันคลื่น ยาว 220ม. บริเวณ ม.1,2(กรมเจ้าท่า) 3. กำแพงคอนกรีต ยาว 180 ม. บริเวณ ม.2(กรมโยธาธิการและผังเมือง) 4. กำแพงคอนกรีต ยาว 110 ม. บริเวณ ม.8(กรมโยธาธิการและผังเมือง) 5. กำแพงคอนกรีต ยาว 585 ม. บริเวณ ม.7(กรมโยธาธิการและผังเมือง) 6. กำแพงหินทิ้ง ยาว 200ม. บริเวณ ม.3(อบต.หน้าสตน) 7. เชื้อหินทิ้งกันคลื่น ยาว 300ม. บริเวณ ม.3(กรมกรมชลประทาน) 8. กำแพงคอนกรีต ยาว 185 ม. บริเวณ ม.3(กรมโยธาธิการและผังเมือง)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

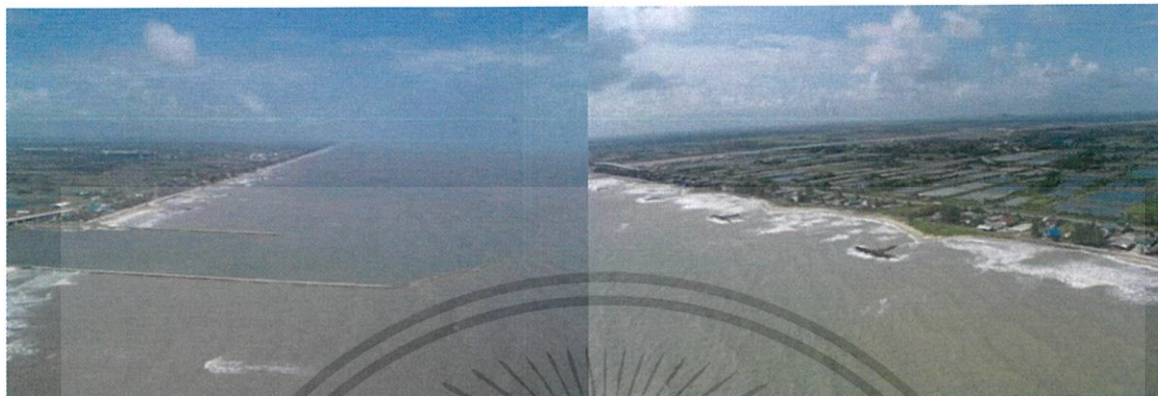
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลชายฝั่งและการจัดการป้องกันแก้ไขการกัดเซาะ จังหวัดนครศรีธรรมราช(ต่อ)

อำเภอ	ตำบล	ลักษณะชายฝั่ง				ระยะทาง กัดเซาะ (กม.)	การจัดการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง			คงเหลือยัง มา ดำเนินการ
		หาด ทราย	หาด เลน/ ทราย ปน เลน	อื่นๆ	รวม		จำนวน แห่ง	ระยะทาง	รูปแบบ	
ข.พื้นที่ที่ยังไม่มีการจัดการป้องกันแก้ไข										
ขนอม	ขนอม	10.96	-	9.23	20.19	-	-	-		
สิชล	ทุ่งปรัง	6.61		0.22	6.83	-	-	-		
	สิชล	4.98	-	1.84	6.82	-	-	-		
ท่าศาลา	ท่าซัน	6.6	-	-	6.6	4.29	-	-		4.29
เมือง นครศรีธรรมราช	ท่าไร่	-	6.21	0.36	6.57	3.17	-	-		3.17
	ปากนคร	-	2.67	0.15	2.82	1.86	-	-		1.86
	บางจาก	-	0.9	0.19	1.09	-	-	-		
ปากพนัง	คลองน้อย	-	6.42	0.53	6.95	-	-	-		
	บางพระ	4.07		0.23	4.3	-	-	-		
	บ้านเพิง	0.94			0.94	-	-	-		
	ปากพนัง ฝั่ง ตะวันตก	-	3.37	0.5	3.87	-	-	-		
รวมทั้งสิ้น		136.95	74.81	33.22	245	53.47	50	28.05		36.88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ข้อมูลสถานการณ์ชายฝั่งทะเลของอำเภอหัวไทร

อำเภอหัวไทร เป็นที่ตั้งของเขื่อนกันทรายและคลื่นปากคลองระบายน้ำชะอวด-แพรงเมือง ด้านเหนือโครงสร้างมีการสร้างรอดักทรายรูปตัวทีที่นอกฝั่งยาวต่อเนื่องประมาณ 2 กิโลเมตร ร่วมกับกำแพงกันคลื่น



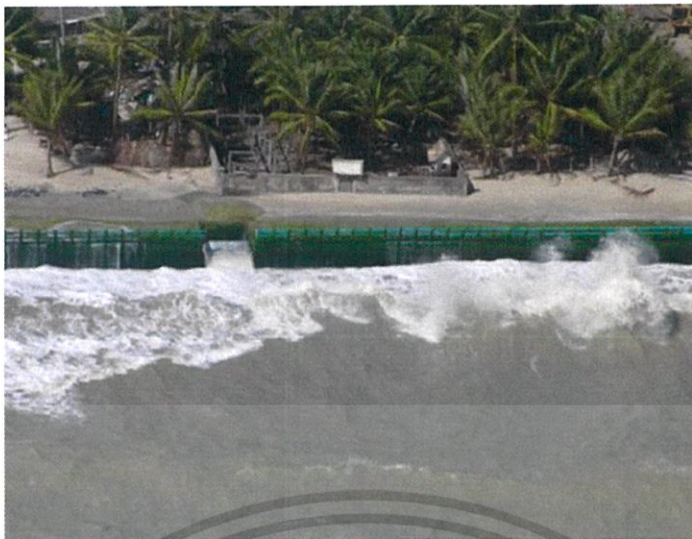
รูปที่ 3.1 เขื่อนกันทรายและคลื่นปากคลองระบายน้ำชะอวด-แพรงเมือง (ที่มา: www.bwn.psu.ac.th)

ด้านเหนือของรอดักทรายรูปตัวทีตัวสุดท้าย ยังคงพบการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณท่าเรือเทศบาลหัวไทร เทศบาลหัวไทร ได้แก้ไขโดยการสร้างกำแพงกันคลื่นตลอดแนวเทศบาล



รูปที่ 3.2 การกัดเซาะด้านเหนือของรอดักทรายรูปตัวทีตัวสุดท้ายบริเวณท่าเรือเทศบาลหัวไทร (ที่มา: www.bwn.psu.ac.th)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 เทศบาลหัวไทร ได้แก้ไขโดยการสร้างกำแพงกันคลื่นตลอดแนว
เทศบาล(ที่มา: www.bwn.psu.ac.th)

เมื่อเข้าสู่ช่วงมรสุมที่มีคลื่นลมแรง ความรุนแรงของคลื่นที่กระทบกำแพงกันคลื่นจะทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น และซึกพาทรายได้โครงสร้างเขื่อนออกไป ทำให้เขื่อนพังลงในเวลาอันรวดเร็ว



รูปที่ 3.4 ความรุนแรงของคลื่นที่เพิ่มขึ้นเมื่อเข้ากระทบเขื่อน
(ที่มา: www.bwn.psu.ac.th)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



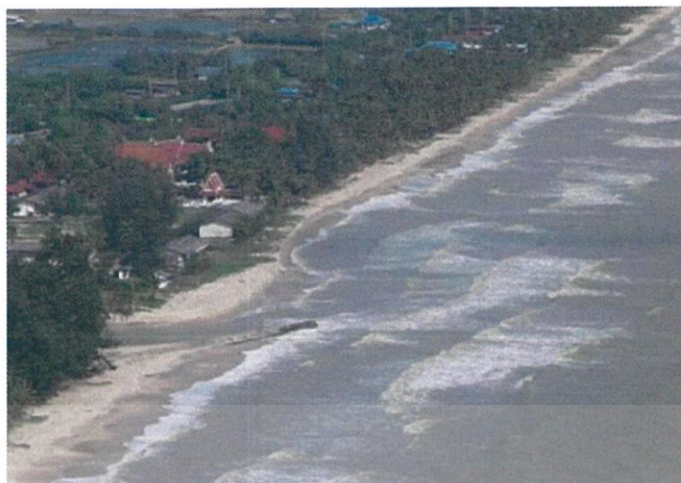
รูปที่ 3.5 คลื่นซัดพาททรายใต้เขื่อนออกไปทำให้เขื่อนทรุดตัวเสียหาย
(ที่มา: www.bwn.psu.ac.th)

เขื่อนกันทรายและคลื่นปากกระวะ เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริม สร้างยื่นเอียงออกไปในทะเล พบการกัดเซาะชายฝั่งด้านเหนือโครงสร้างประมาณ 200 เมตร หน้าวัดปากกระวะ



รูปที่ 3.6 เขื่อนกันทรายและคลื่นปากกระวะ
(ที่มา: www.bwn.psu.ac.th)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 การกีดเซาะหน้าวัดป่ากระวะ บริเวณด้านเหนือเขื่อนกันทรายและคลื่นป่ากระวะ
(ที่มา: www.bwn.psu.ac.th)

เขื่อนกันทรายและคลื่นป่ากระวะ มีความยาว 85 เมตร ฐานกว้าง 2 เมตร สูง 1.5 เมตร สันบนกว้าง 0.50 เมตร สูงจากระดับน้ำทะเล (+)2 เมตร (รทก.) ก่อสร้างเมื่อปี 2521 โดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการการบริหารจัดการประตุน้ำป่ากระวะ โดยการมีส่วนร่วมของประชาชน เพื่อป้องกันน้ำเค็มรุกเข้าไปทำความเสียหายแก่พื้นที่ทำนาข้าวของเกษตรกรประมาณ 30,000 ไร่



รูปที่ 3.8 ลักษณะของเขื่อนกันทรายและคลื่นป่ากระวะ
(ที่มา: www.bwn.psu.ac.th)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือสำหรับการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ได้แก่ GUI ใน MATLAB โดยการใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล มีวิธีการดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลจาก แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลดังกล่าวนี้มาวิเคราะห์ โดยการใช้ GUI
2. ในการใช้ GUI ผู้วิจัยได้ขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบเนื้อหาให้ถูกต้องก่อนนำไปวิเคราะห์ ตามแนวทางของการศึกษาการแบบจำลองคลื่นทะเลและผลกระทบจากคลื่น

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

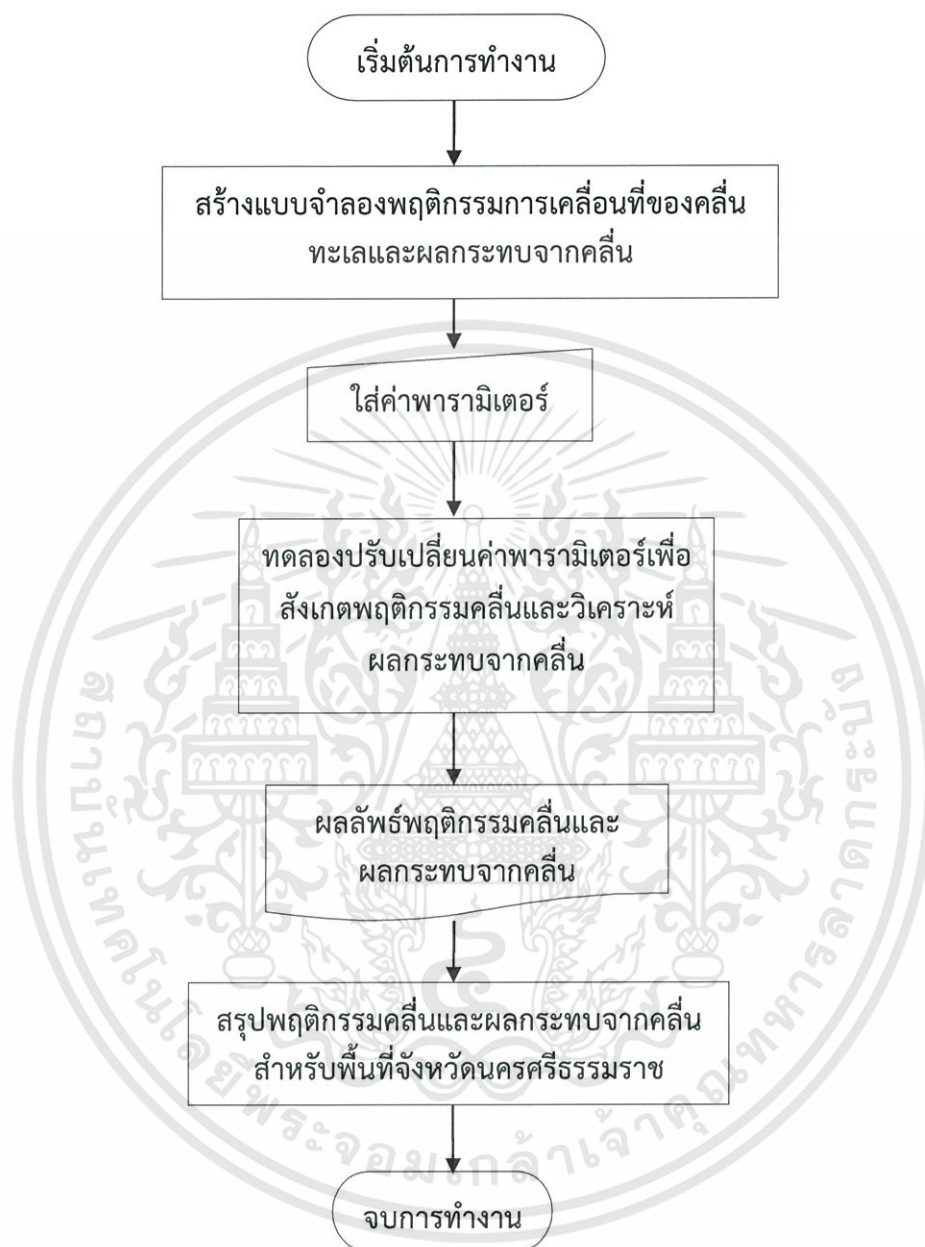
การรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการขอข้อมูลสถิติการกัดเซาะชายฝั่งและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพื้นที่อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช จากกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง และได้ทำการขอข้อมูลวิธีการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งที่ใช้ในแต่ละพื้นที่ของภาคใต้ฝั่งทะเลอ่าวไทยจาก กรมเจ้าท่า นอกจากนี้ยังได้รับโอกาสจากผู้ควบคุมงานกรมเจ้าท่าประจำจังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อศึกษาดูงานก่อสร้างโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง ในพื้นที่อำเภอหัวไทร

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย GUI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย GUI(ต่อ)

โดยการใช้ GUI ตามกระบวนการดังนี้



รูปที่ 3.9 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย GUI

ในบทถัดไปจะกล่าวถึงผลการวิจัยและการอภิปรายผลของการดำเนินงานในปัญหาพิเศษนี้

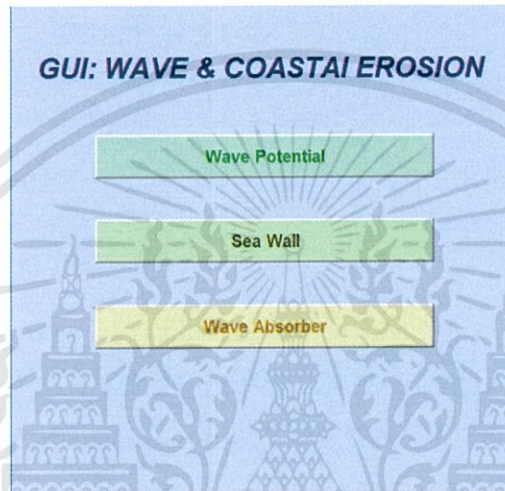
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่อง“การจำลองแบบด้วย GUI ใน MATLAB ของคลื่นทะเลและการกัดเซาะชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้”โดยใช้ชุดข้อมูลรายละเอียดคลื่นทะเลจากจังหวัดนครศรีธรรมราช มีผลการวิจัยและการอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

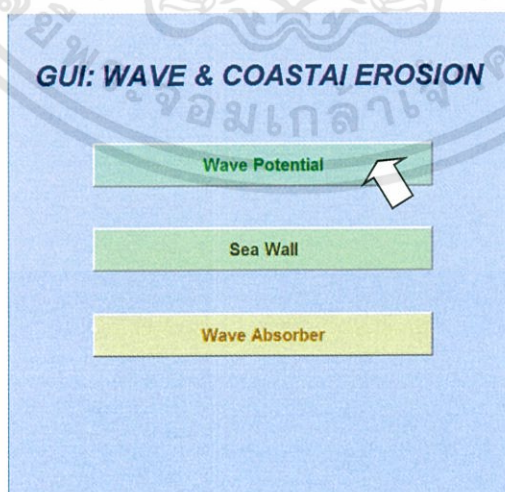
4.1 หน้าต่างหลักแสดงผล GUI



รูปที่ 4.1 หน้าต่างหลักแสดงผล GUI

ประกอบไปด้วยปุ่ม Wave potential หรือศักยภาพของคลื่นทะเล Sea wall หรือกำแพงกันคลื่น และ Wave absorber หรือส่วนดูดซับพลังงานคลื่น ซึ่งเมื่อคลิกเข้าไปแล้วจะแสดงหน้าต่างย่อยของปุ่มนั้นๆ

4.2 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ Wave Potential

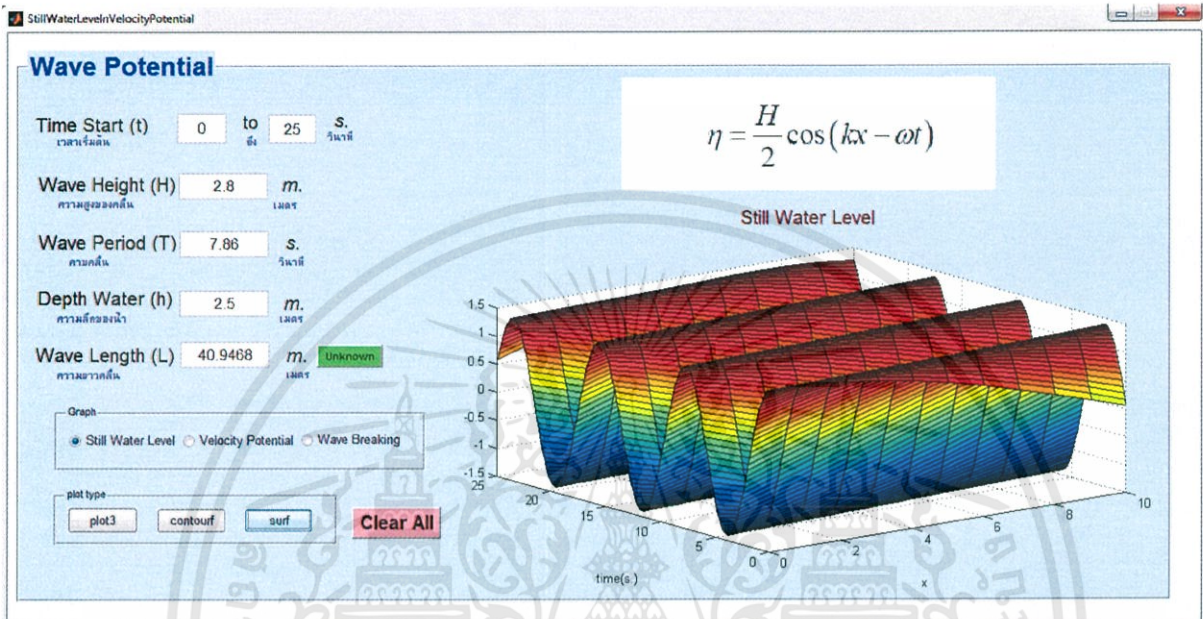


รูปที่ 4.2 แสดงการเลือก Wave Potential

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 Still Water Level(SWL)

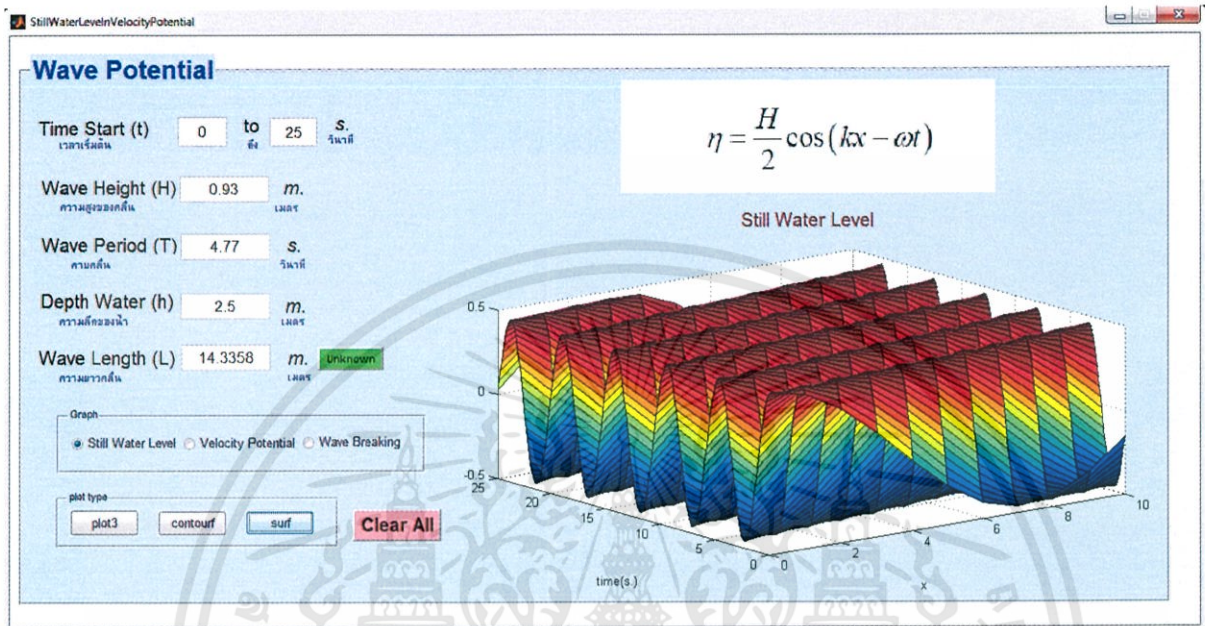
จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของตลอดปีและมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ความสูงคลื่น 2.8 เมตร และ คาบเวลาของคลื่น 7.86วินาที) โดยจะสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่วันที่ 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร กราฟที่ได้จะเป็นดังนี้



รูปที่ 4.3 แสดงกราฟ SWL ที่ H=2.8m.,T=7.86s.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

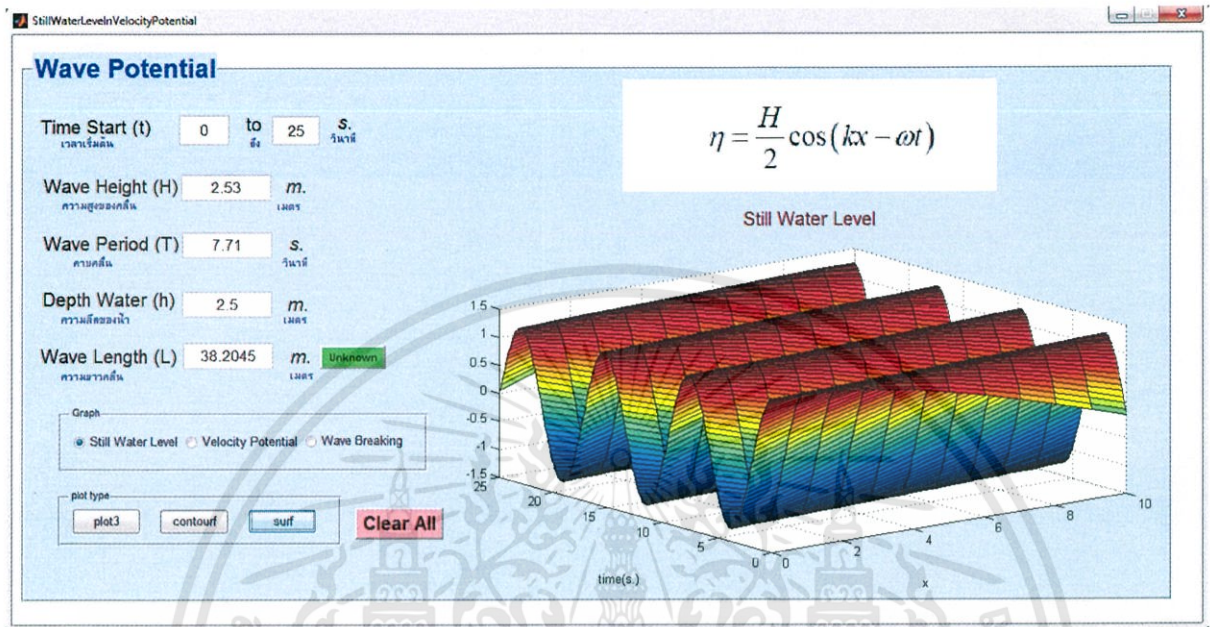
จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ความสูงคลื่น 0.93 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 4.77วินาที) โดยจะสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร กราฟที่ได้จะเป็นดังนี้



รูปที่ 4.4 แสดงกราฟ SWL ที่ $H=0.93\text{m}$., $T=4.77\text{s}$.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของมรสุมเปลี่ยนแปลง (ความสูงคลื่น 2.53 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.71 วินาที) โดยจะสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร กราฟที่ได้จะเป็นดังนี้

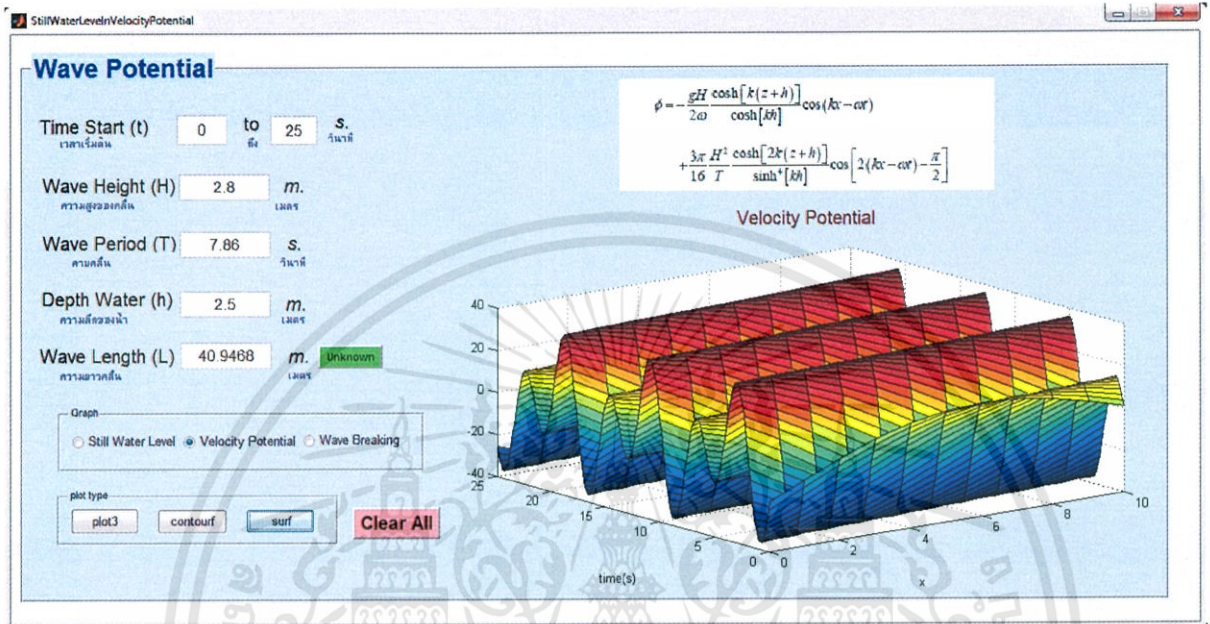


รูปที่ 4.5 แสดงกราฟ SWL ที่ H=2.53m.,T=7.71s.

จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของตลอดปีและมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ความสูงคลื่น 2.8 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.86วินาที) ข้อมูลสูงสุดของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้(ความสูงคลื่น 0.93 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 4.77วินาที) และข้อมูลช่วงการเปลี่ยนแปลงมรสุม(ความสูงคลื่น 2.53 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.71วินาที) โดยการสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร เนื่องจาก SWL หรือทฤษฎีเส้นคลื่นน้ำนิ่งดังรูปที่ 4.3-4.5 สามารถสรุปได้ว่าลักษณะการเคลื่อนที่ในแต่ละช่วงเวลามีความสูงเท่ากันเสมอ

4.2.2 Velocity Potential

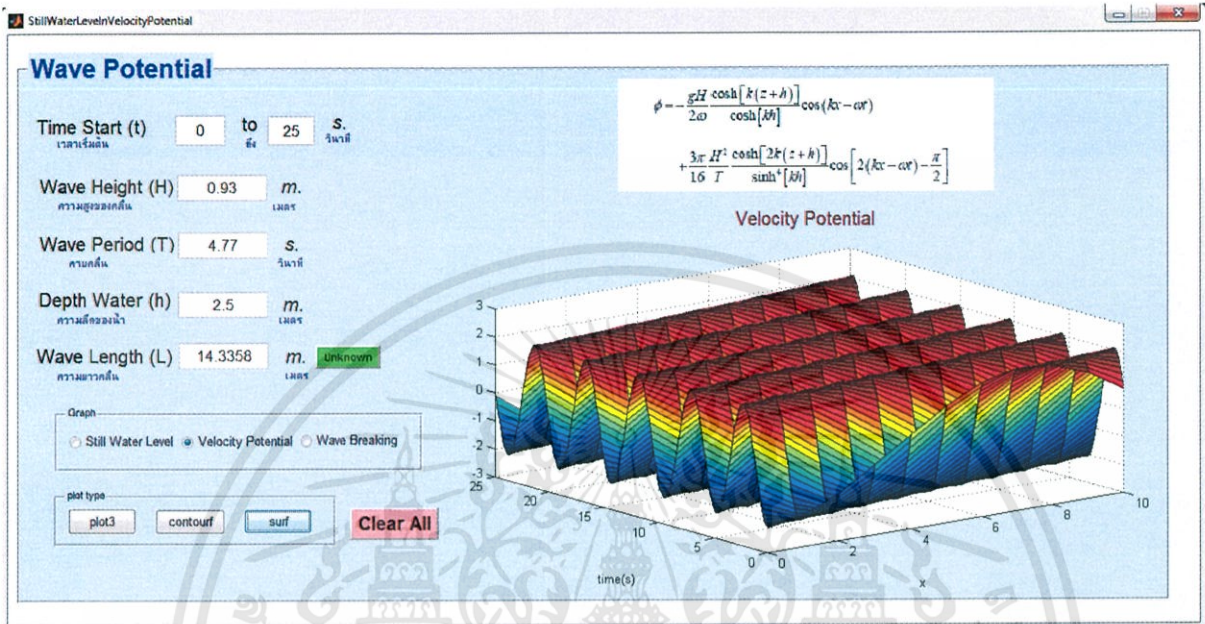
จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของตลอดปีและมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ความสูงคลื่น 2.8 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.86วินาที) โดยจะสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร กราฟที่ได้จะเป็นดังนี้



รูปที่ 4.6 แสดงกราฟ Velocity Potential ที่ H=2.8m.,T=7.86s.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

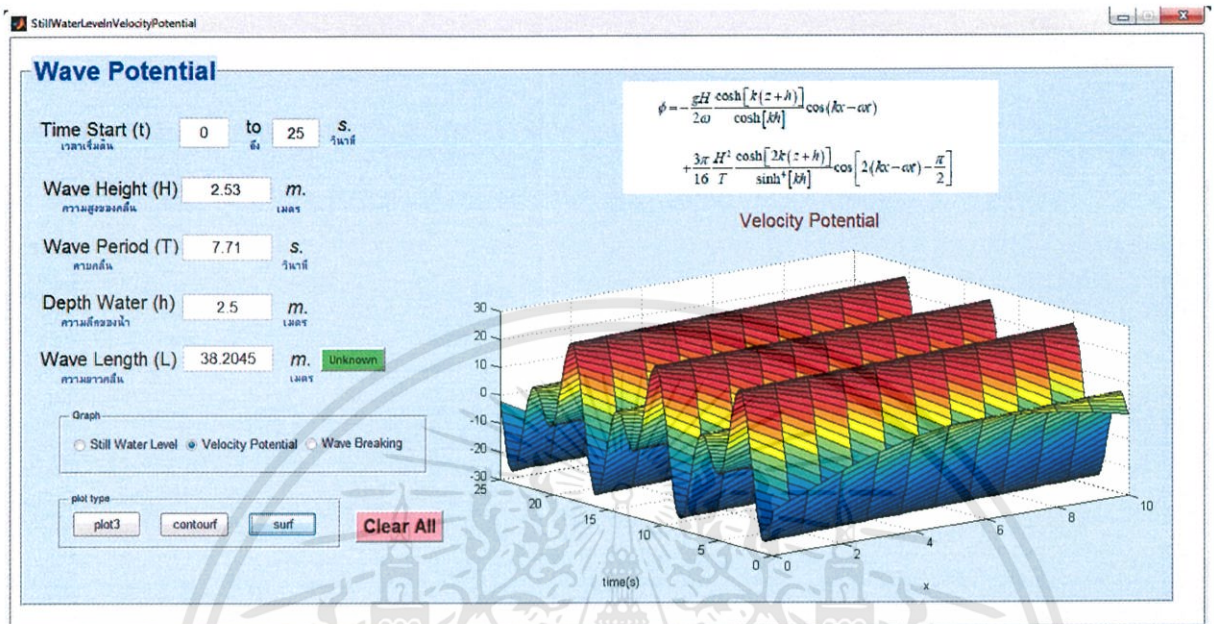
จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ความสูงคลื่น 0.93 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 4.77วินาที) โดยจะสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร กราฟที่ได้จะเป็นดังนี้



รูปที่ 4.7 แสดงกราฟ Velocity Potential ที่ H=0.93m.,T=4.77s.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของมรสุมเปลี่ยนแปลง (ความสูงคลื่น 2.53 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.71 วินาที) โดยจะสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่วันที่ 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร กราฟที่ได้จะเป็นดังนี้



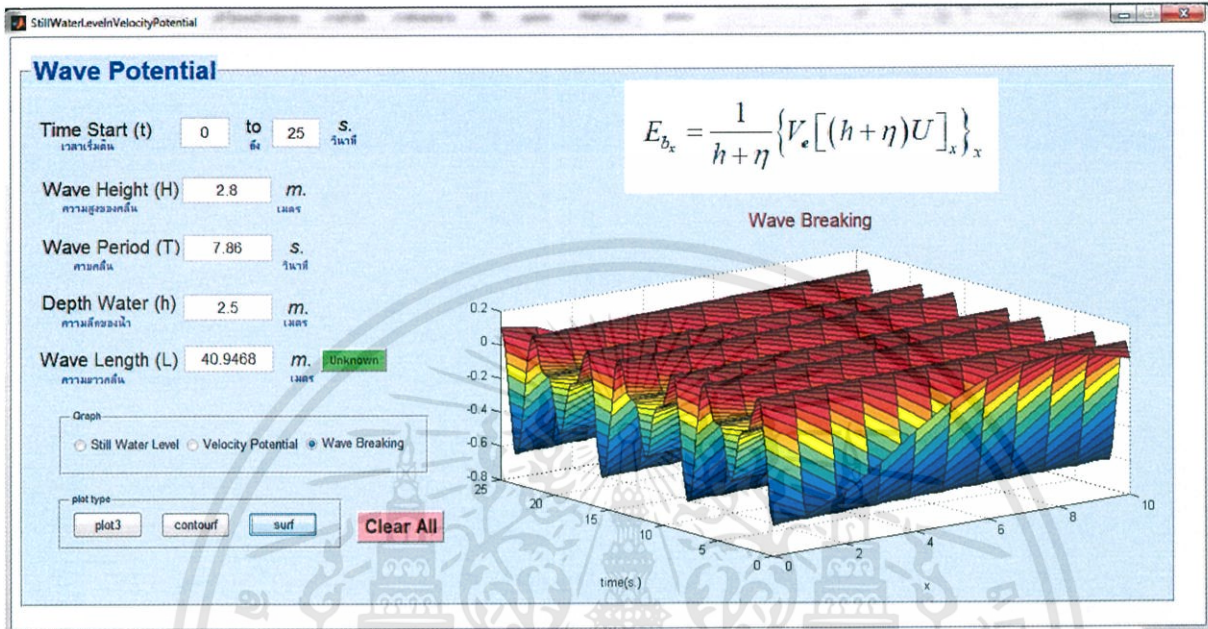
รูปที่ 4.8 แสดงกราฟ Velocity Potential ที่ H=2.53m.,T=7.71s.

จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของตลอดปีและมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ความสูงคลื่น 2.8 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.86วินาที) ข้อมูลสูงสุดของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้(ความสูงคลื่น 0.93 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 4.77วินาที) และข้อมูลช่วงการเปลี่ยนแปลงมรสุม(ความสูงคลื่น 2.53 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.71วินาที) โดยการสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่วันที่ 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร ดังรูปที่ 4.6-4.8 สามารถสรุปได้ว่า Velocity Potential หรือศักยภาพความเร็วซึ่งจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความสูงของคลื่นเพิ่มขึ้น กล่าวคือเมื่อคลื่นความสูงมาก ความเร็วคลื่นก็จะมากไปด้วย

4.2.3 Wave Breaking

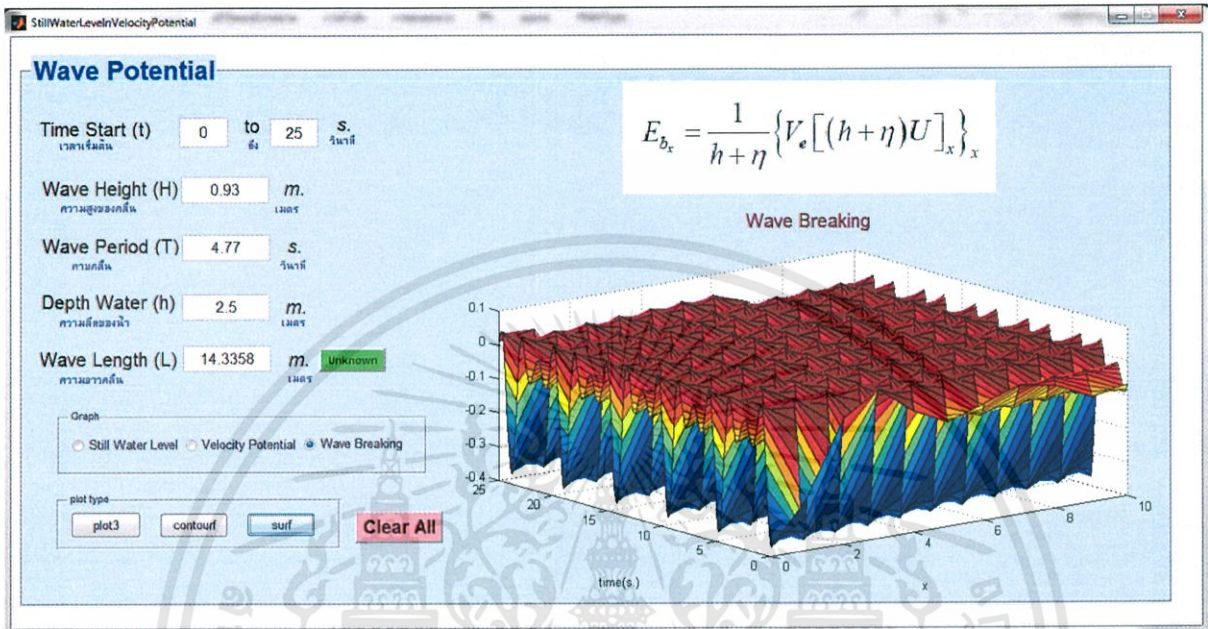
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของตลอดปีและมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ความสูงคลื่น 2.8 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.86วินาที) โดยจะสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร กราฟที่ได้จะเป็นดังนี้



รูปที่ 4.9 แสดงกราฟ Wave Breaking ที่ H=2.8m.,T=7.86s.

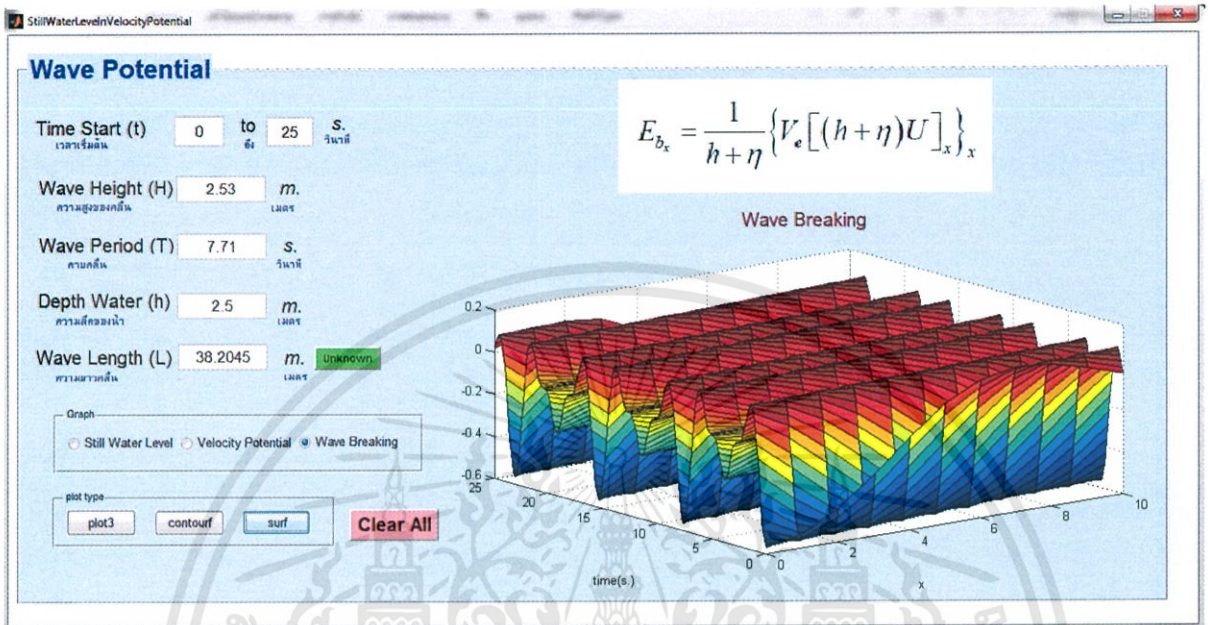
จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ความสูงคลื่น 0.93 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 4.77วินาที) โดยจะสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร กราฟที่ได้จะเป็นดังนี้



รูปที่ 4.10 แสดงกราฟ Wave Breaking ที่ H=0.93m.,T=4.77s.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของมรสุมเปลี่ยนแปลง (ความสูงคลื่น 2.53 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.71 วินาที) โดยจะสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร กราฟที่ได้จะเป็นดังนี้

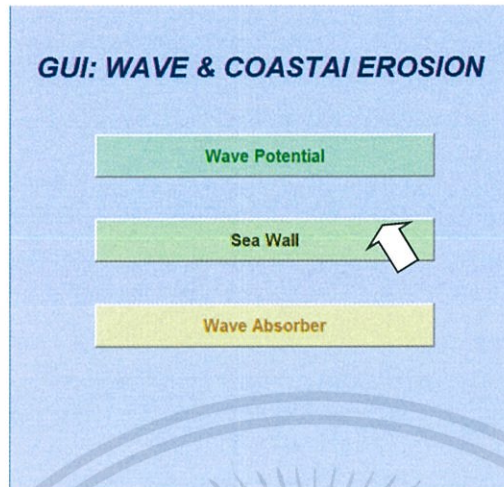


รูปที่ 4.11 แสดงกราฟ Wave Breaking ที่ H=2.53m.,T=7.71s.

จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของตลอดปีและมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ความสูงคลื่น 2.8 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.86วินาที) ข้อมูลสูงสุดของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้(ความสูงคลื่น 0.93 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 4.77วินาที) และข้อมูลช่วงการเปลี่ยนแปลงมรสุม(ความสูงคลื่น 2.53 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.71วินาที) โดยการสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร

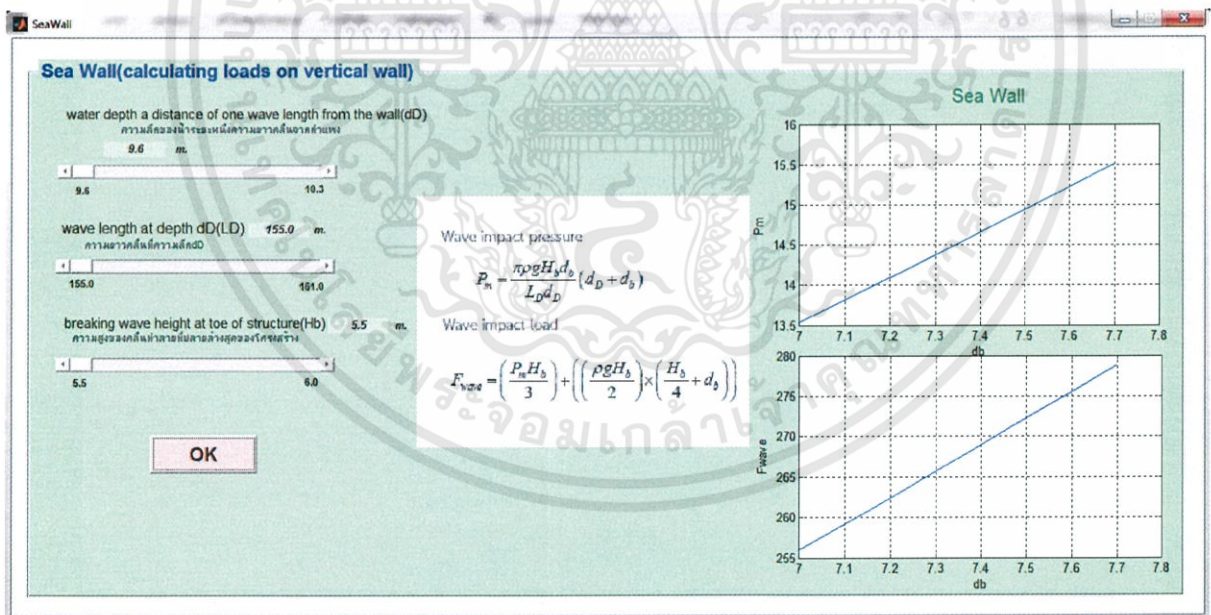
Wave Breaking หรือตัวคลื่นทำลายชายฝั่งดังรูปที่ 4.9-4.11 สามารถสรุปได้ว่าจะมีพลังงานกัดเซาะมากขึ้นเมื่อความสูงของคลื่นเพิ่ม

4.2 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ Sea Wall



รูปที่ 4.12 แสดงการเลือก Sea Wall

จากข้อมูลกรณีค่าข้อมูลต่ำสุด ความลึกของน้ำระยะหนึ่งความยาวคลื่นจากกำแพง (d_D) เท่ากับ 9.6m. ความยาวคลื่นที่ความลึก d_D (L_D) เท่ากับ 155m. และความสูงของคลื่นทำลายที่ปลายล่างสุดของโครงสร้าง (H_b) เท่ากับ 5.5m.

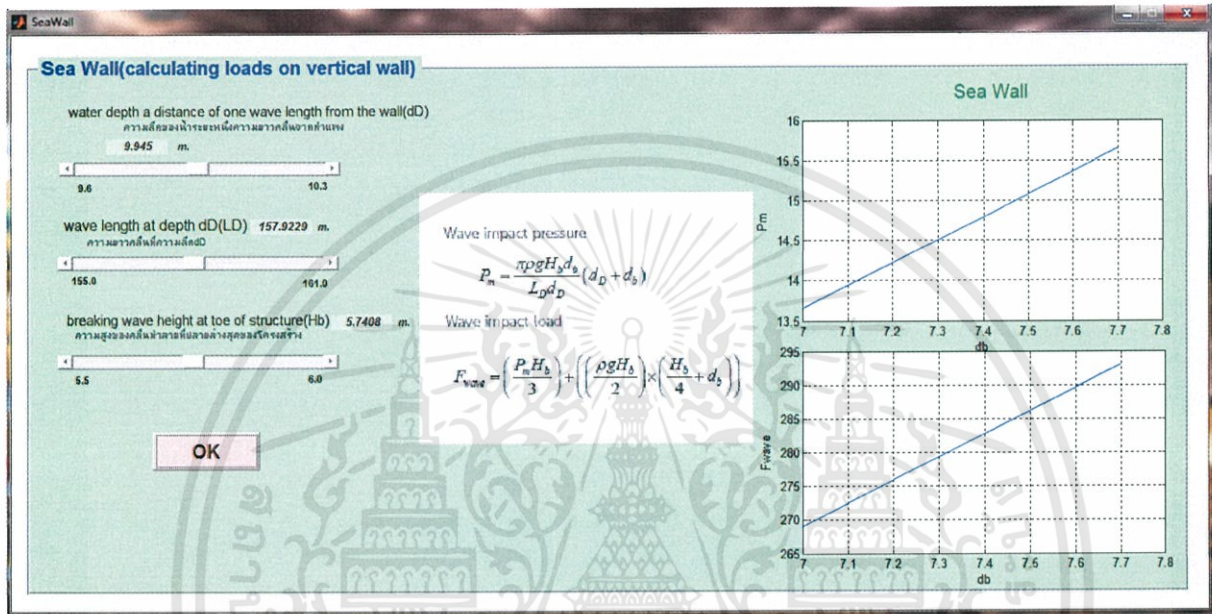


รูปที่ 4.13 แสดงกราฟ Sea Wall ที่ $d_D=9.6\text{m.}$, $L_D=155\text{m.}$, $H_b=5.5\text{m.}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้ค่าผลกระทบแรงดันคลื่น(Pm)อยู่ในช่วง 13.5407 - 15.5229 kN / m² และค่าผลกระทบจากพลังงานคลื่น(Fwave)อยู่ในช่วง 255.9479 - 278.8996 kN / m

จากข้อมูลกรณีค่าข้อมูลสุ่ม ความลึกของน้ำระยะหนึ่งความยาวคลื่นจากกำแพง(d_D) เท่ากับ 9.645m. ความยาวคลื่นที่ความลึก d_D (L_D) เท่ากับ 157.9229m. และความสูงของคลื่นทำลายที่ปลายล่างสุดของโครงสร้าง(H_b) เท่ากับ 5.7408m.

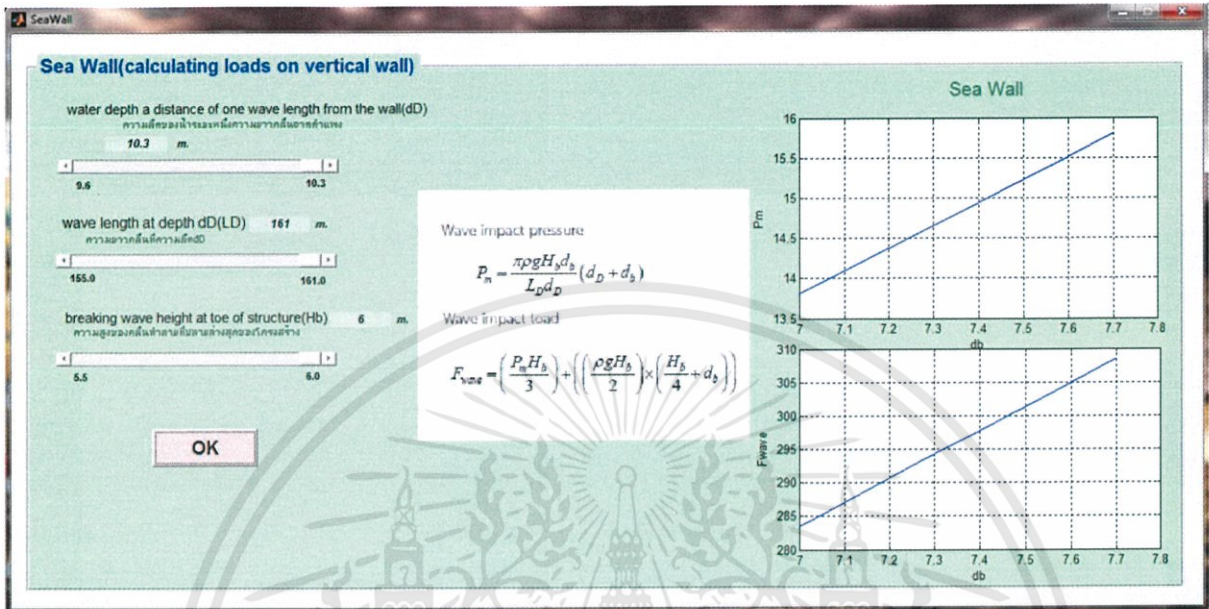


รูปที่ 4.14 แสดงกราฟ Sea Wall ที่ $d_D=9.645\text{m.}$, $L_D=157.9228\text{m.}$, $H_b=5.7408\text{m.}$

จะได้ค่าผลกระทบแรงดันคลื่น(Pm)อยู่ในช่วง 13.6690 - 15.6571 kN / m² และค่าผลกระทบจากพลังงานคลื่น(Fwave)อยู่ในช่วง 269.1333 - 293.1012 kN / m

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลกรณีค่าข้อมูลสูงสุด ความลึกของน้ำระยะหนึ่งความยาวคลื่นจากกำแพง (d_D) เท่ากับ 10.3m. ความยาวคลื่นที่ความลึก d_D (L_D) เท่ากับ 161m. และความสูงของคลื่นทำลายที่ปลายล่างสุดของโครงสร้าง (H_b) เท่ากับ 6m.



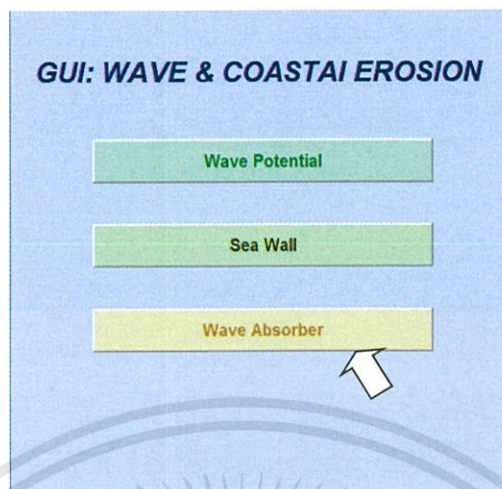
รูปที่ 4.15 แสดงกราฟ Sea Wall ที่ $d_D=10.3m.$, $L_D=161m.$, $H_b=6m.$

จะได้ค่าผลกระทบแรงดันคลื่น (P_m) อยู่ในช่วง 13.8136 - 15.8098 kN/m^2 และค่าผลกระทบจากพลังงานคลื่น (F_{wave}) อยู่ในช่วง 283.5249 - 308.5912 kN/m

การคำนวณโดยใช้วิธีของ Minikin เพื่อการทำนายแรงการทำลายของคลื่นต่อโครงสร้างกำแพงป้องกันชายฝั่ง (เป็นหนึ่งในขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อออกแบบโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง) ซึ่งคำนวณเพื่อที่จะให้ออกแบบโครงสร้างทนรับผลกระทบจากคลื่นได้ วิศวกรจำเป็นต้องออกแบบโครงสร้างเพื่อให้กำแพงนั้นรับแรงน้ำหนักจากคลื่นได้โดยไม่เกิดการพังทลายลงมา สร้างความเสียหายต่อชายฝั่ง

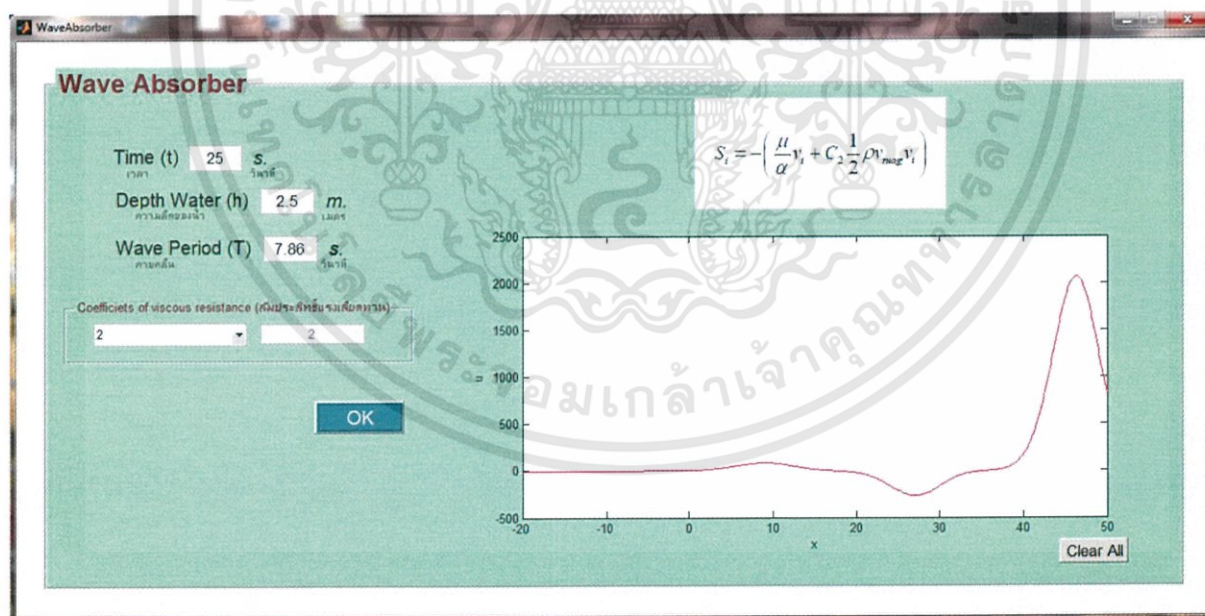
จากรูปที่ 4.13-4.15 จะเห็นได้ว่าทั้งผลกระทบแรงดันคลื่น (P_m) และค่าผลกระทบจากพลังงานคลื่น (F_{wave}) แปรผันตามกรณีชุดข้อมูลหากข้อมูลอยู่ในขั้นน้อยกว่าค่าทั้งสองก็จะน้อยกว่าไปด้วย

4.3 หน้าต่างแสดงผลลัพธ์ Wave Absorber



รูปที่ 4.16 แสดงการเลือก Wave Absorber

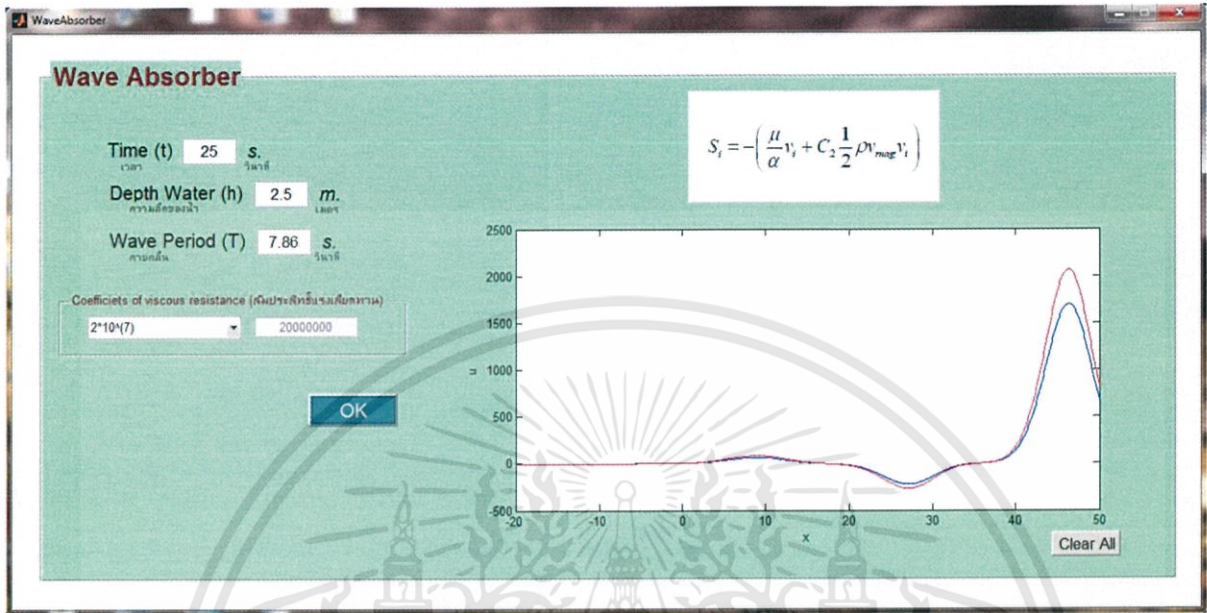
การเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านโซนดูดซับที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 2×10^0 จะได้กราฟเปรียบเทียบระหว่างความเร็วของคลื่นที่ไม่มีโซนดูดซับ(เส้นสีแดง)กับมีโซนดูดซับ(เส้นสีน้ำเงิน) เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานมีค่าน้อยมากจึงไม่มีผลต่อการดูดซับพลังงานคลื่น ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.17 แสดงกราฟ Wave Absorber ที่ $T=7.86s, Co.= 2 \times 10^0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

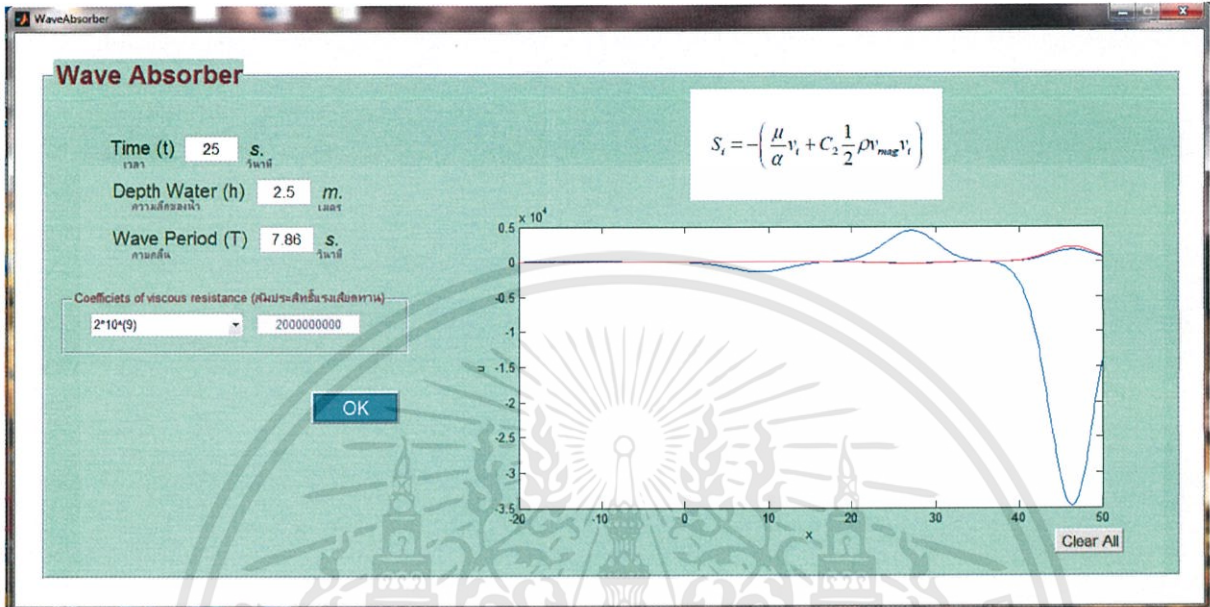
การเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านโซนดูดซับที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 2×10^7 จะได้กราฟเปรียบเทียบระหว่างความเร็วของคลื่นที่ไม่มีโซนดูดซับ(เส้นสีแดง)กับมีโซนดูดซับ(เส้นสีน้ำเงิน) ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.18 แสดงกราฟ Wave Absorber ที่ $T=7.86s$, $Co.= 2 \times 10^7$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

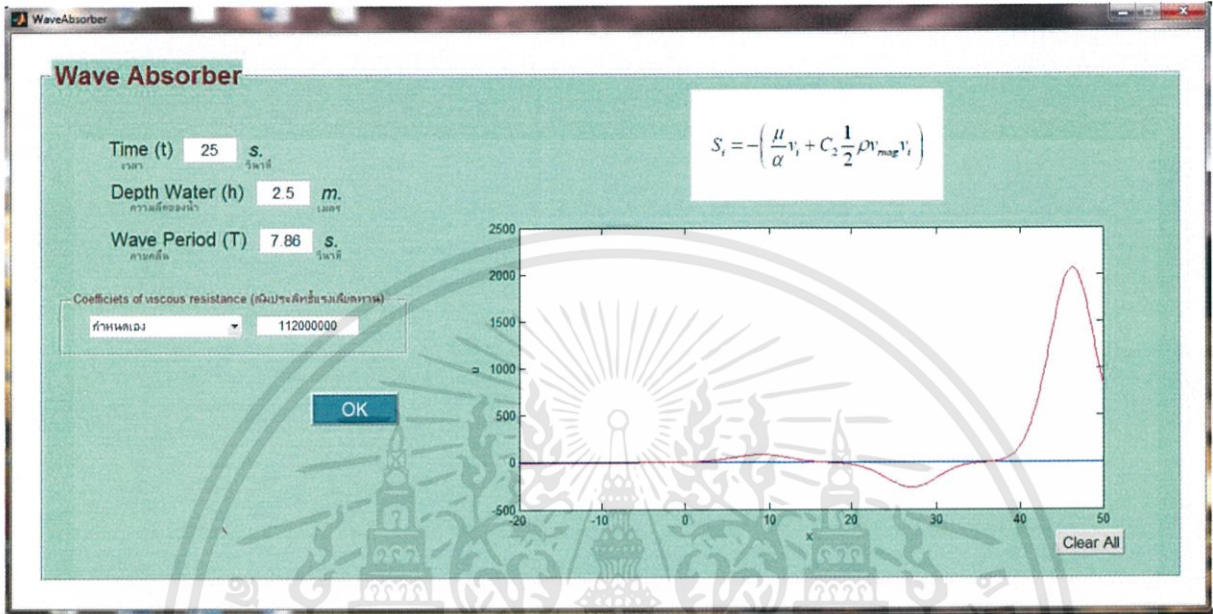
การเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านโซนดูดซับที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 2×10^9 จะได้กราฟเปรียบเทียบระหว่างความเร็วของคลื่นที่ไม่มีโซนดูดซับ(เส้นสีแดง)กับมีโซนดูดซับ(เส้นสีน้ำเงิน) ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.19 แสดงกราฟ Wave Absorber ที่ $T=7.86s, Co.= 2 \times 10^9$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านโซนดูดซับที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 11.2×10^7 จะได้กราฟเปรียบเทียบระหว่างความเร็วของคลื่นที่ไม่มีโซนดูดซับ(เส้นสีแดง)กับมีโซนดูดซับ(เส้นสีน้ำเงิน) ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 4.20 แสดงกราฟ Wave Absorber ที่ $T=7.86s$., $Co.= 11.2 \times 10^7$

จากรูปที่ 4.17-4.20 แสดงให้เห็นว่าที่ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานเท่ากับ 2×10^7 สามารถลดพลังงานคลื่นได้ดี และที่ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานเท่ากับ 11.2×10^7 ทำให้คลื่นลดพลังงานลงได้ดีที่สุด แต่หากค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานน้อยกว่านี้ จะไม่สามารถลดพลังงานคลื่นได้ อย่างไรก็ตามค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานมากกว่าเท่ากับ 2×10^9 นอกจากจะไม่มี การลดลงของพลังงานคลื่นแล้วเนื่องด้วยแรงเสียดทานที่เยอะเกินไปทำให้คลื่นเกิดการสะท้อนกลับมาแทรกสอดคลื่นลูกถัดไปจนทำให้เกิดการเพิ่มพลังงานของคลื่นขึ้น

จากผลการวิจัยและการอภิปรายผลในบทถัดไปจะกล่าวถึงสรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทที่ 5

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง “การจำลองแบบด้วย GUI ใน MATLAB ของคลื่นทะเลและการกัดเซาะชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้” โดยใช้ชุดข้อมูลรายละเอียดคลื่นทะเลจากจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งมีงานหลัก 2 ส่วนด้วยกัน คือ ส่วนของการออกแบบ GUI และส่วนของการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลอง ได้ผลสรุปดังนี้

5.1 การออกแบบ GUI

5.1.1 หน้าต่าง GUI

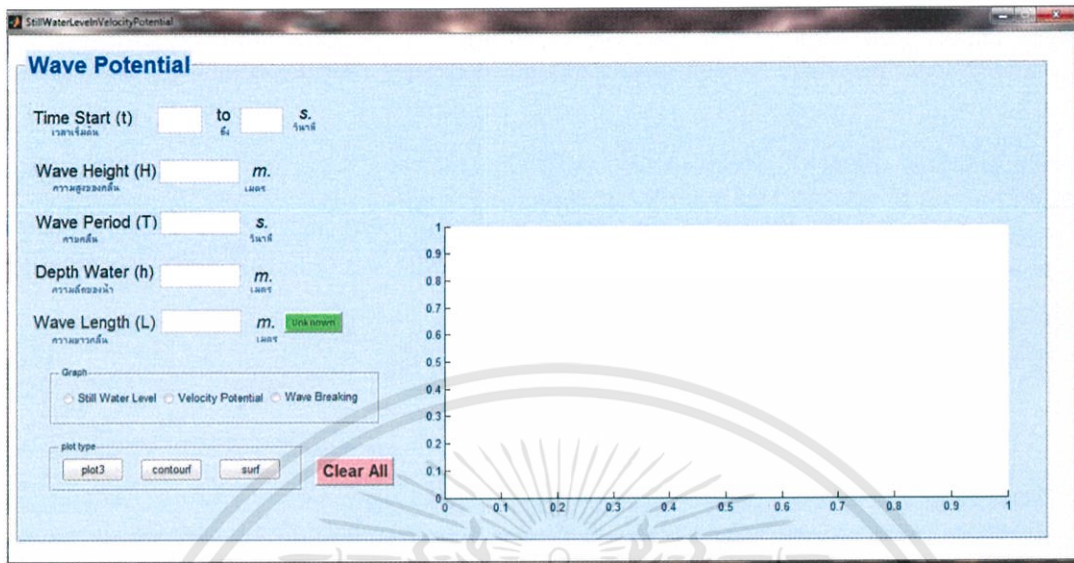
หน้าต่างหลัก GUI ของโปรแกรม มีปุ่มแสดง 3 ปุ่มคือ Wave potential หรือศักยภาพของคลื่นทะเล Sea wall กำแพงกันคลื่น และ Wave absorber ส่วนดูดซับพลังงานคลื่น ดังนี้



รูปที่ 5.1 แสดงหน้าต่างหลัก GUI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิกเข้าไปที่หน้าจอของ Wave potential แสดงหน้าต่างได้ดังนี้

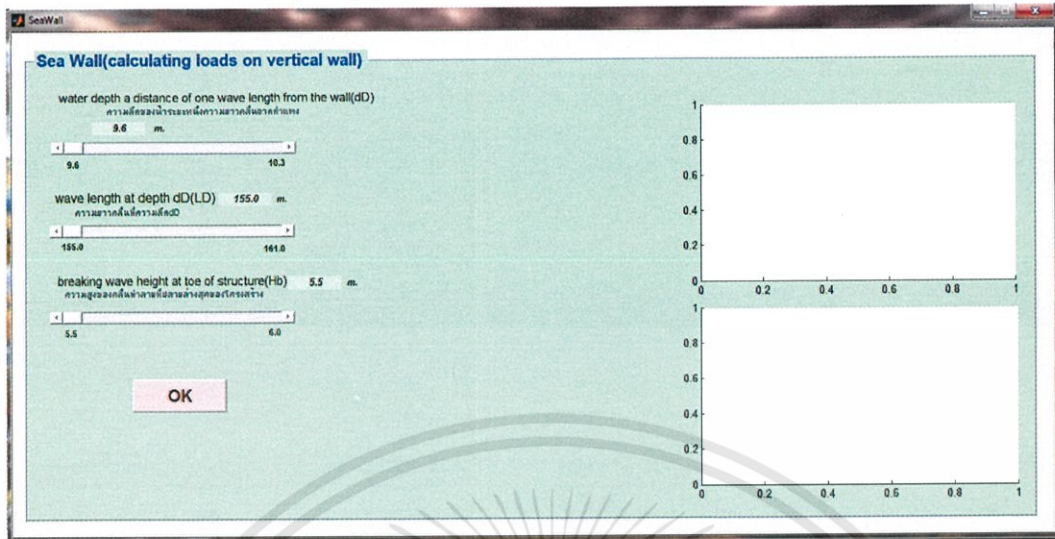


รูปที่ 5.2 แสดงหน้าต่าง Wave potential

มีช่องพารามิเตอร์ที่ผู้ใช้งานต้องป้อนค่า 5 ช่อง คือ เวลาเริ่มต้นถึงเวลาสิ้นสุดหน่วยเป็นวินาที ค่าความสูงของคลื่นหน่วยเป็นเมตร คาบคลื่นหน่วยเป็นวินาที ความลึกของน้ำหน่วยเป็นเมตร และความยาวคลื่นหน่วยเป็นเมตร ถัดมาเป็นปุ่ม unknown เมื่อผู้ใช้งานไม่ทราบค่าของคาบคลื่นสามารถคลิกเพื่อให้โปรแกรมคำนวณค่าให้ ในส่วนการแสดงผลมีให้เลือก 3 แบบ โดยเลือกได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งจาก still water level หรือระดับคลื่นเมื่อเทียบกับเส้นน้ำนิ่ง velocity potential หรือศักยภาพความเร็วของคลื่น และ wave breaking หรือความรุนแรงของคลื่น ถัดมาเป็นส่วนของชนิดกราฟที่ต้องการให้แสดงผล มีแบบสามมิติ เส้นคอนทัวร์ และพื้นผิว เมื่อป้อนข้อมูลครบสามารถเคลียร์ข้อมูลทุกช่องโดยการคลิกที่ปุ่ม clear all

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

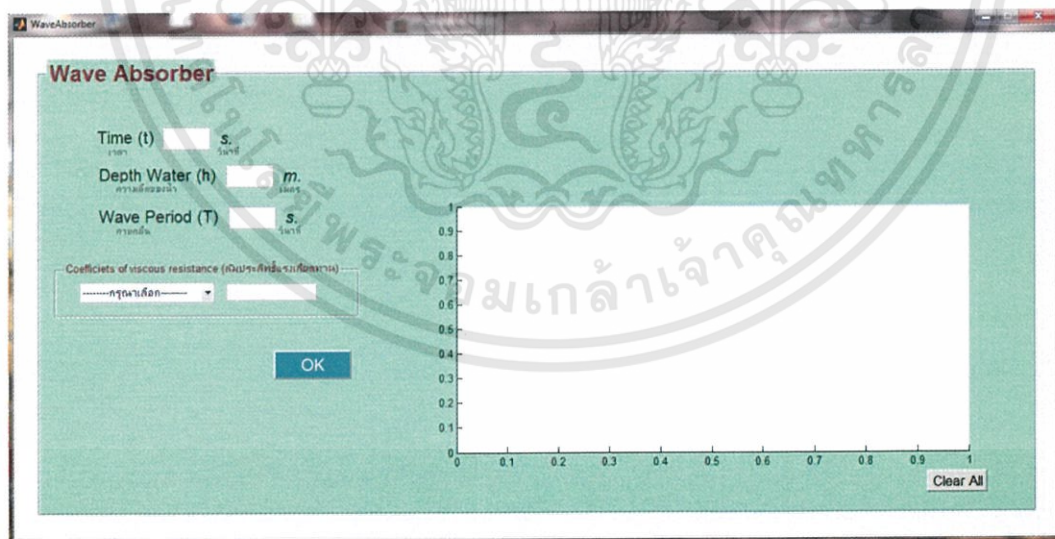
เมื่อคลิกเข้าไปที่หน้าจอของ sea wall แสดงหน้าต่างได้ดังนี้



รูปที่ 5.3 แสดงหน้าต่าง sea wall

เนื่องจากค่าของพารามิเตอร์ในการคำนวณมีขอบเขตค่าสูงสุดต่ำสุด เพื่อเป็นการสะดวกแก่ผู้ใช้งานและป้องกันการป้อนค่าผิดจึงได้ออกแบบหน้าต่างนี้ให้มีการสไลด์ค่าพารามิเตอร์ ซึ่งมีด้วยกัน 3 ค่าคือความลึกของน้ำระยะหนึ่งความยาวคลื่นจากกำแพง(dD) ความยาวคลื่นที่ความลึก(dD) และความสูงของคลื่นทำลายที่ปลายล่างสุดของโครงสร้าง

เมื่อคลิกเข้าไปที่หน้าจอของ wave absorber แสดงหน้าต่างได้ดังนี้



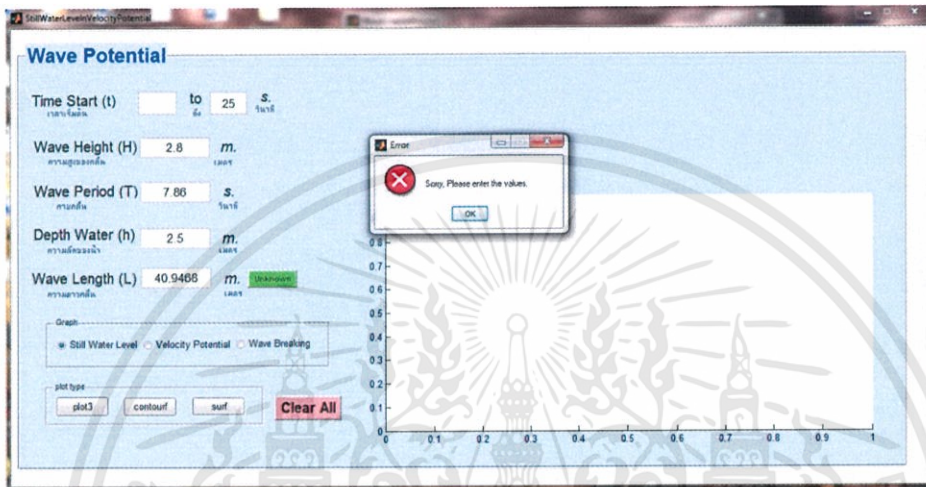
รูปที่ 5.4 แสดงหน้าต่าง wave absorber

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีพารามิเตอร์ให้ป้อน 4 ค่าด้วยกันคือ เวลาหน่วยเป็นวินาที ความลึกของน้ำหน่วยเป็นเมตร คาบคลื่นหน่วยเป็นวินาที และในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานเลือกแสดงเป็นป๊อปอัพมีค่าตัวอย่างให้เลือก และยังสามารถเลือกที่จะป้อนค่าเองได้

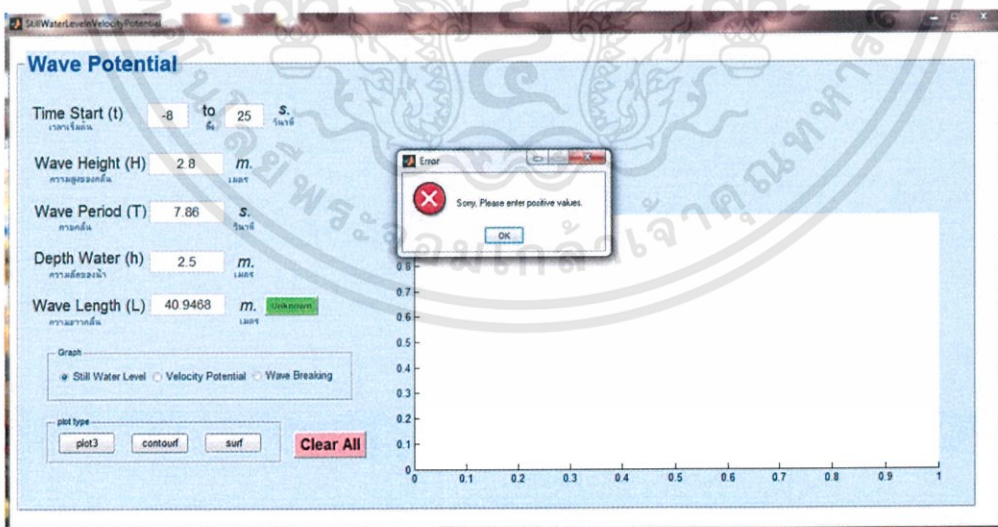
5.1.2 คำสั่งเตือนเมื่อป้อนค่าพารามิเตอร์ผิดพลาด

เมื่อป้อนค่าพารามิเตอร์ไม่ครบโปรแกรมจะสั่งเตือนด้วยข้อความ “Sorry, Please enter the values” ดังรูป



รูปที่ 5.5 แสดงข้อความเตือนเมื่อป้อนพารามิเตอร์ไม่ครบ

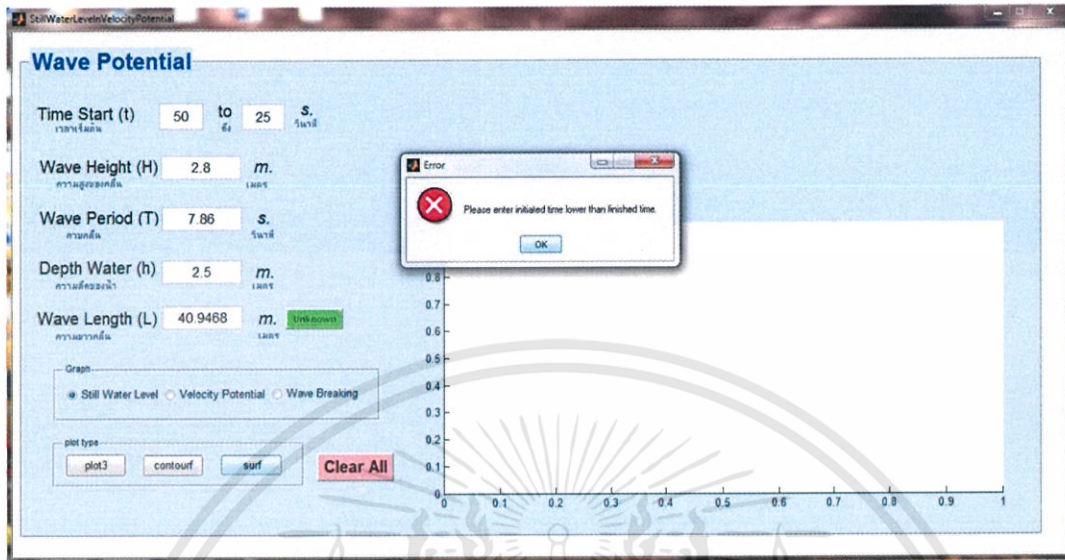
เมื่อป้อนค่าติดลบต่างๆที่พารามิเตอร์ควรเป็นค่าบวกโปรแกรมจะสั่งเตือนด้วยข้อความ “Sorry, Please enter positive values” ดังรูป



รูปที่ 5.6 แสดงข้อความเตือนเมื่อป้อนพารามิเตอร์ติดลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อป้อนค่าเวลาเริ่มต้นมากกว่าเวลาสิ้นสุดโปรแกรมจะสั่งเตือนด้วยข้อความ “Sorry, Please enter initiated time lower than finished time.” ดังรูป



รูปที่ 5.7 แสดงข้อความเตือนเมื่อป้อนค่าเวลาเริ่มต้นมากกว่าเวลาสิ้นสุด

5.2 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการจำลอง

5.2.1 Still Water Level(SWL)

จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของตลอดปีและมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ความสูงคลื่น 2.8 เมตร และ คาบเวลาของคลื่น 7.86วินาที) ข้อมูลสูงสุดของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้(ความสูงคลื่น 0.93 เมตร และ คาบเวลาของคลื่น 4.77วินาที) และข้อมูลช่วงการเปลี่ยนแปลงมรสุม(ความสูงคลื่น 2.53 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.71วินาที) โดยการสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร เนื่องจาก SWL หรือทฤษฎีเส้นคลื่นน้ำนิ่ง ลักษณะการเคลื่อนที่ในแต่ละช่วงเวลามีความสูงเท่ากันเสมอ

5.2.2 Velocity Potential

จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของตลอดปีและมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ความสูงคลื่น 2.8 เมตร และ คาบเวลาของคลื่น 7.86วินาที) ข้อมูลสูงสุดของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้(ความสูงคลื่น 0.93 เมตร และ คาบเวลาของคลื่น 4.77วินาที) และข้อมูลช่วงการเปลี่ยนแปลงมรสุม(ความสูงคลื่น 2.53 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.71วินาที) โดยการสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร

Velocity Potentialหรือศักยภาพความเร็วซึ่งจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความสูงของคลื่นเพิ่มขึ้น กล่าวคือเมื่อ คลื่นความสูงมาก ความเร็วคลื่นก็จะมากไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 Wave Breaking

จากชุดข้อมูลค่าสูงสุดของตลอดปีและมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ความสูงคลื่น 2.8 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.86วินาที) ข้อมูลสูงสุดของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้(ความสูงคลื่น 0.93 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 4.77วินาที) และข้อมูลช่วงการเปลี่ยนแปลงมรสุม(ความสูงคลื่น 2.53 เมตร และคาบเวลาของคลื่น 7.71วินาที) โดยการสังเกตลักษณะของคลื่นตั้งแต่เวลา 0-25 วินาที และความลึกของน้ำ 2.5 เมตร

Wave Breaking หรือตัวคลื่นทำลายชายฝั่ง จะมีพลังงานกัดเซาะมากขึ้นเมื่อความสูงของคลื่นเพิ่ม

5.2.4 Sea Wall

การคำนวณโดยใช้วิธีของ Minikin เพื่อการทำนายแรงการทำลายของคลื่นต่อโครงสร้างกำแพงป้องกันชายฝั่ง(เป็นหนึ่งในขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อออกแบบโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง) ซึ่งคำนวณเพื่อที่จะให้ออกแบบโครงสร้างทนรับผลกระทบจากคลื่นได้ ไม่เกิดการเสียหายพังทลายและจะเป็นแบบนั้นหากการคำนวณถูกต้อง

โดยวิธีของ Minikin คิดจากผลกระทบแรงดันคลื่น(P_m)และผลกระทบจากพลังงานคลื่น(F_{wave}) ซึ่งแรงทั้งสองนั้นขึ้นอยู่กับค่าข้อมูลค่าต่อไปนี้ ความลึกของน้ำระยะหนึ่งความยาวคลื่นจากกำแพง(d_D) ความยาวคลื่นที่ความลึก d_D (L_D) และความสูงของคลื่นทำลายที่ปลายล่างสุดของโครงสร้าง(H_b) หากทั้งสามค่านี้มีค่าที่สูง วิศวกรจำเป็นต้องออกแบบโครงสร้างเพื่อให้กำแพงนั้นรับแรงน้ำหนักจากคลื่นได้โดยไม่เกิดการพังทลายลงมา สร้างความเสียหายต่อชายฝั่ง

5.2.5 Wave Absorber

Wave Absorber หรือโซนดูดซับพลังงานเพื่อลดพลังงานการทำลายชายฝั่งของคลื่นซึ่งค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานเท่ากับ 2×10^7 สามารถลดพลังงานคลื่นได้ดี และที่ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานเท่ากับ 11.2×10^7 ทำให้คลื่นลดพลังงานลงได้ดีที่สุด แต่หากค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานน้อยกว่านี้จะไม่สามารถลดพลังงานคลื่นได้ อย่างไรก็ตามค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานมากกว่าเท่ากับ 2×10^9 นอกจากจะไม่มี การลดลงของพลังงานคลื่นแล้วเนื่องด้วยแรงเสียดทานที่เยอะเกินไปทำให้คลื่นเกิดการสะท้อนกลับมาแทรกสอดคลื่นลูกถัดไปจนทำให้เกิดการเพิ่มพลังงานของคลื่นขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

หากการออกแบบโครงสร้างสามารถหาวัสดุหรือกระบวนการที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานได้ตามการทดลองนี้ก็จะลดพลังงานการกัดเซาะของคลื่นได้ อย่างไรก็ตามในการออกแบบโครงสร้างตามความเป็นจริงแล้วยังมีอีกหลายปัจจัยที่จะต้องถูกนำมาพิจารณา ทั้งทางด้านวิศวกรรมเอง และด้านความพร้อมของงบประมาณการก่อสร้าง รวมไปถึงการต้องได้รับการยอมรับจากประชาชนในบริเวณพื้นที่(ส่วนใหญ่แล้วจะคำนึงถึงประโยชน์การใช้งานจากทะเลของชุมชนในพื้นที่เป็นหลัก)

ส่วนหนึ่งจากความตั้งใจในการศึกษาปัญหาพิเศษนี้ต้องการที่จะทั้งภาครัฐ เอกชนและครัวเรือนเข้าใจและตระหนักถึงปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะง่ายในการขอความร่วมมือร่วมปฏิบัติจากหน่วยงานที่รับผิดชอบในภายหลัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กนลา เจริญสุข. “MATLAB GUI สำหรับการเรียนการสอนวิชาแคลคูลัสเวกเตอร์ เรื่องปริพันธ์สามชั้น.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ภาควิชาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2556.
- [2] มนัส สัจวารศิลป์. คู่มือการใช้งาน MATLAB ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพมหานคร : อินโฟเพรส. 2543.
- [3] ศิริรัตน์ จรุงเรืองถาวร. “การวิเคราะห์พฤติกรรมคลื่นทะเลเพื่อการออกแบบเขื่อนกันคลื่น.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล และการบิน-อวกาศ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2555
- [4] โศรฎา แข็งการ และกนต์ธร ชำนิประศาสน์. การใช้งาน MATLAB สำหรับงานทางวิศวกรรม. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2. นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. ม.ป.ป.
- [5] Gomes, M.N., et. al, “Computational Modeling of a Regular Wave Tank” 2010 Third Southern Conference on Computational Modeling, pp 60-65.
- [6] Karambas Th., et. Al “Innovative Submerged Structures/Vegetation Effects on Coastal Erosion: Numerical Modeling of Hydro-Morphological Processes.” International Society of Offshore and Polar Engineers., June 2012. pp 1328-1334.
- [7] Martha Alida Geldenhuys. Coastal Adaptation to Climate Change: a Case Study in Durban, South Africa Netherlands : Delft University of Technology. 2011.
- [8] Nitin Repalle, et. al, “CFD Simulation of Wave Run-Up on a Spar Cylinder” 16th Australasian Fluid Mechanics Conference, Dec. 2007. Pp 1091-1094.

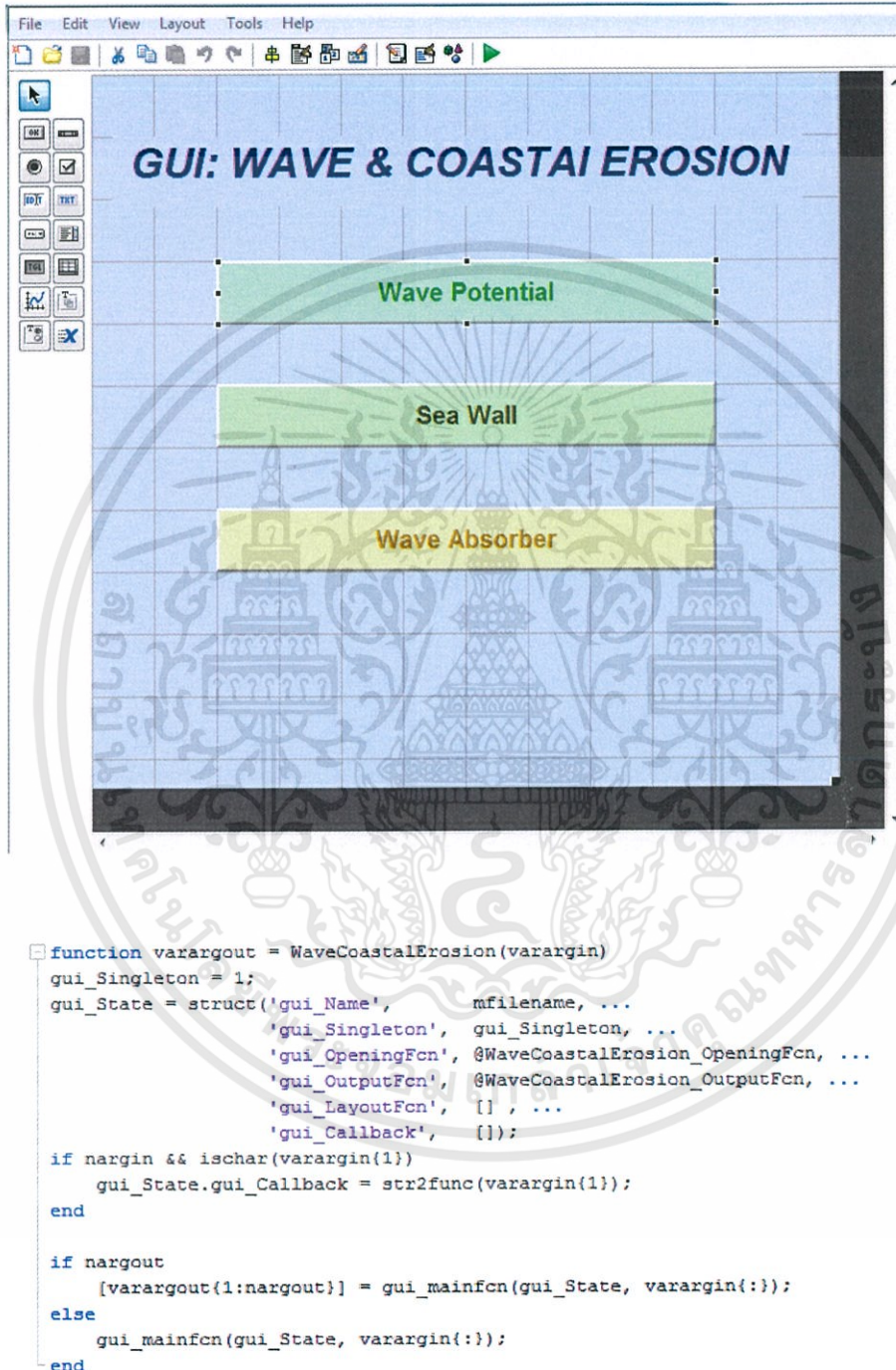
ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งโปรแกรมในการสร้างแบบจำลองใน GUI

1. หน้าต่าง GUI: WAVE & COASTAI EROSION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

function WaveCoastalErosion_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
handles.output = hObject;
guidata(hObject, handles);

function varargout = WaveCoastalErosion_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
varargout{1} = handles.output;

function SWL_Callback(hObject, eventdata, handles)
run StillWaterLevelnVelocityPotential.m

function Seawall_Callback(hObject, eventdata, handles)

function WaveBreaking_Callback(hObject, eventdata, handles)

function pushbutton4_Callback(hObject, eventdata, handles)

function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)

function velocity_Callback(hObject, eventdata, handles)

function axes2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

function pushbutton7_Callback(hObject, eventdata, handles)
run StillWaterLevelnVelocityPotential.m

function pushbutton8_Callback(hObject, eventdata, handles)
run SeaWall.m

function pushbutton9_Callback(hObject, eventdata, handles)
run WaveAbsorber.m

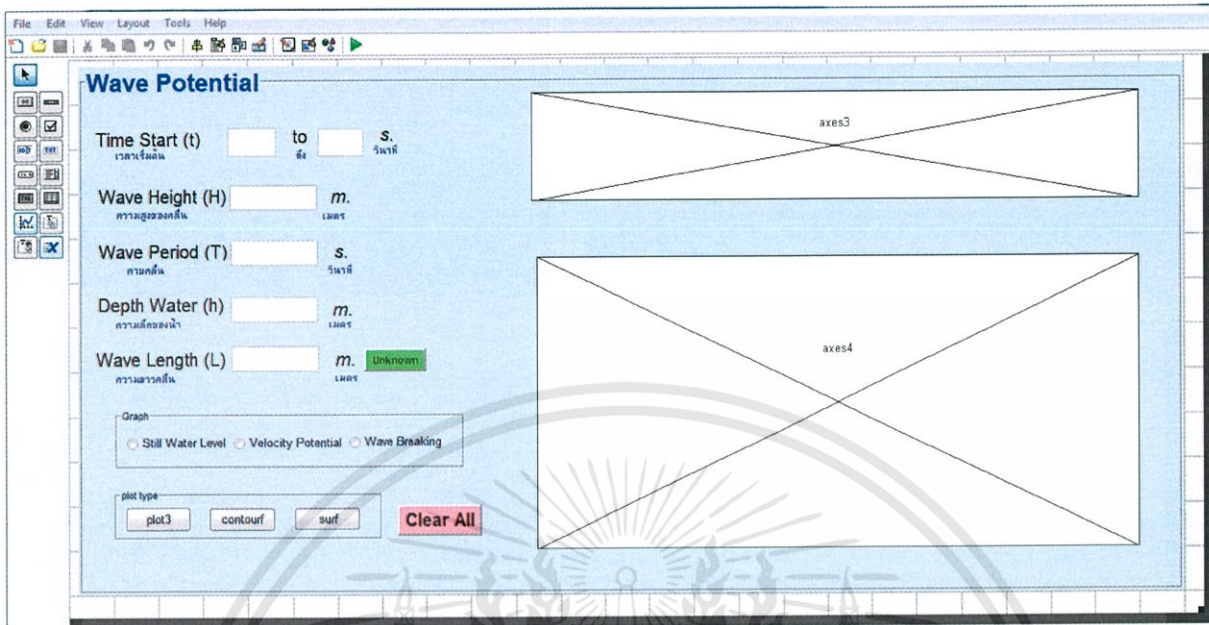
function pushbutton10_Callback(hObject, eventdata, handles)
run HydrodynamicMoment.m

function figure1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หน้าต่าง Wave Potential



```
function varargout = StillWaterLevelVelocityPotential(varargin)
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @StillWaterLevelVelocityPotential_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',  @StillWaterLevelVelocityPotential_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',  [], ...
                  'gui_Callback',    []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end

function StillWaterLevelVelocityPotential_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
handles.output = hObject;
guidata(hObject, handles);

function varargout = StillWaterLevelVelocityPotential_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
varargout{1} = handles.output;

function time1_Callback(hObject, eventdata, handles)

function time1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function WaveHeight_Callback(hObject, eventdata, handles)

function WaveHeight_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function ClearAll_Callback(hObject, eventdata, handles)
cla(handles.axes3);
cla(handles.axes4);
set(handles.name,'String','');
set(handles.time1,'String','');
set(handles.time2,'String','');
set(handles.WaveHeight,'String','');
set(handles.WavePeriod,'String','');
set(handles.DepthWater,'String','');
set(handles.WaveLength,'String','');
set(handles.radiobutton8,'Value',0);
set(handles.radiobutton9,'Value',0);
set(handles.radiobutton10,'Value',0);
title('');xlabel('');ylabel('');

function time2_Callback(hObject, eventdata, handles)

function time2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function WavePeriod_Callback(hObject, eventdata, handles)

function WavePeriod_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function DepthWater_Callback(hObject, eventdata, handles)

function DepthWater_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function WaveLength_Callback(hObject, eventdata, handles)

function WaveLength_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function Unknown_Callback(hObject, eventdata, handles)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
if T>0 && H>0
    L=(9.8*(T^2)/(2*pi))*sqrt(tanh((4*(pi^2)*H)/(T^2*9.8)));
    set(handles.WaveLength,'String',L);
elseif T<=0 || H<=0
    button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
        'Error','OK');
else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
    'Error','OK');
end

function uipanel5_SelectionChangeFcn(hObject, eventdata, handles)

function uipanel7_SelectionChangeFcn(hObject, eventdata, handles)

function pushbutton8_Callback(hObject, eventdata, handles)

function radiobutton6_ButtonDownFcn(hObject, eventdata, handles)

function uipanel11_SelectionChangeFcn(hObject, eventdata, handles)
function pushbutton9_Callback(hObject, eventdata, handles)
cla(handles.axes3);
set(handles.name,'String','');
t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
    if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
        if t1<t2
select=get(handles.uipanel11,'SelectedObject');
graph=get(select,'String');
switch graph
    case 'Still Water Level'
        set(handles.name,'String','');
        t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
        t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
        H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
        T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
        h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
        L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
            if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
                if t1<t2
                    [x,t]=meshgrid(0:10,t1:0.1:t2);
                    N=(H/2)*cos(2*pi*x/L-2*pi*t/T)
                    plot3(handles.axes4,x,t,N)
                    grid(handles.axes4)
                    set(handles.name,'String','Still Water Level');
                    xlabel(handles.axes4,'x');ylabel(handles.axes4,'time (s)');
                    a=imread('SWL.jpg');
                    axes(handles.axes3);
                    imshow(a);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...
'Error','OK');
end
elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
'Error','OK');
else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
'Error','OK');
end

case 'Velocity Potential'
set(handles.name,'String','');
t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
if t1<t2
[x,t]=meshgrid(0:10,t1:0.1:t2);
w=2*pi/T;
k=2*pi/L;
VP=-((9.8*H)/(2*w))* (cosh(0)/cosh(k*h))*cos(2*pi*x/L-2*pi*t/T)
+((3*pi*(H^2)*cosh(0)*cos(4*pi*x/L-4*pi*t/T-pi/2))/(16*T*(sinh(k*h)^4));
plot3(handles.axes4,x,t,VP)
grid(handles.axes4)
set(handles.name,'String','Velocity Potential');
xlabel(handles.axes4,'x');ylabel(handles.axes4,'time(s)');
a=imread('VP.jpg');
axes(handles.axes3);
imshow(a);
else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...
'Error','OK');
end
elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
'Error','OK');
else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
'Error','OK');
end

case 'Wave Breaking'
cla(handles.axes3);
set(handles.name,'String','');
t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
if t1<t2
[x,t]=meshgrid(0:10,t1:0.1:t2);
o=2*pi*x/L-2*t*pi/T;
A=H/2;
TT=5*sqrt(h/9.8);
if t>=TT
Nts=0.15*sqrt(9.8*h)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else
    Nts=0.65*sqrt(9.8*h)+10*(0.15*sqrt(9.8*h)-0.65*sqrt(9.8*h))/T
end
Nt=(2*pi*A/T)*cos(o);
if Nt>=2*Nts
    B=1
elseif Nts<Nt&Nt<=2*Nts
    B=Nt/Nts-1
else
    B=0
end
co=(-1.44*B*Nt*((2*pi/L)^3)*9.8*A^2)/((2*pi/T)*cosh(2*pi*h/L));
Main=(h^2)*cos(o)+2*h*cos(2*o)+h*cos(2*o)+3*A*cos(3*o)+(A/2)*cos(-o);
Res=1./(h+A.*cos(o));
WB=co.*Main.*Res;

plot3(handles.axes4,x,t,WB);
grid(handles.axes4)
set(handles.name,'String','Wave Breaking');
xlabel(handles.axes4,'x');ylabel(handles.axes4,'time(s)');
a=imread('BW.jpg');
axes(handles.axes3);
imshow(a);
else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...
    'Error','OK');
end
elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
    button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
    'Error','OK');
end
else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...
    'Error','OK');
end
elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
    button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
    'Error','OK');
else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
    'Error','OK');
end
function pushbutton10_Callback(hObject, eventdata, handles)
cla(handles.axes3);
set(handles.name,'String','');
t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
    if t1<t2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

select=get(handles.uipanel11,'SelectedObject');
graph=get(select,'String');
switch graph
case 'Still Water Level'
cla(handles.axes3);
set(handles.name,'String','');
t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
if t1<t2
[x,t]=meshgrid(0:10,t1:0.1:t2);
N=(H/2)*cos(2*pi*x/L-2*pi*t/T);
contourf(handles.axes4,x,t,N);
grid(handles.axes4);
set(handles.name,'String','Still Water Level');
xlabel(handles.axes4,'x');ylabel(handles.axes4,'time(s)');
a=imread('SWL.jpg');
axes(handles.axes3);
imshow(a);
else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...
'Error','OK');
end
elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
'Error','OK');
else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
'Error','OK');
end
case 'Velocity Potential'
cla(handles.axes3);
set(handles.name,'String','');
t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
if t1<t2
[x,t]=meshgrid(0:10,t1:0.1:t2);
w=2*pi/T;
k=2*pi/L;
VP=-((9.8*H)/(2*w))*cosh(0)/cosh(k*h)*cos(2*pi*x/L-2*pi*t/T)
+((3*pi*(H^2)*cosh(0)*cos(4*pi*x/L-4*pi*t/T-pi/2))/(16*T*(sinh(k*h))^4));
contourf(handles.axes4,x,t,VP);
grid(handles.axes4);
set(handles.name,'String','Velocity Potential');
xlabel(handles.axes4,'x');ylabel(handles.axes4,'time(s)');
a=imread('VP.jpg');
axes(handles.axes3);
imshow(a);
else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        'Error','OK');
    end
    elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
        button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
            'Error','OK');
    else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
        'Error','OK');
    end
case 'Wave Breaking'
    cla(handles.axes3);
    set(handles.name,'String','');
    t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
    t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
    H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
    T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
    h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
    L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
    if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
        if t1<t2
            [x,t]=meshgrid(0:10,t1:0.1:t2);
            o=2*pi*x/L-2*t*pi/T;
            A=H/2;
            TT=5*sqrt(h/9.8);
            if t>=TT
                Nts=0.15*sqrt(9.8*h)
            else
                Nts=0.65*sqrt(9.8*h)+10*(0.15*sqrt(9.8*h)-0.65*sqrt(9.8*h))/TT
            end
            Nt=(2*pi*A/T)*cos(o);
            if Nt>=2*Nts
                B=1
            elseif Nts<Nt&Nt<=2*Nts
                B=Nt/Nts-1
            else
                B=0
            end
            co=(-1.44*B*Nt*((2*pi/L)^3)*9.8*A^2)/((2*pi/T)*cosh(2*pi*h/L));
            Main=(h^2)*cos(o)+2*h*cos(2*o)+h*cos(2*o)+3*A*cos(3*o)+(A/2)*cos(-o);
            Res=1./(h+A.*cos(o));
            WB=co.*Main.*Res;

            contourf(handles.axes4,x,t,WB);
            grid(handles.axes4)
            set(handles.name,'String','Wave Breaking');
            xlabel(handles.axes4,'x');ylabel(handles.axes4,'time(s.)');
            a=imread('BW.jpg');
            axes(handles.axes3);
            imshow(a);
            else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...
                'Error','OK');
        end
    elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
        button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
            'Error','OK');
    else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
        'Error','OK');
    end
end
end
end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...
    'Error','OK');
end
elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
    button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
        'Error','OK');
else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
    'Error','OK');
end

function pushbutton11_Callback(hObject, eventdata, handles)
cla(handles.axes3);
set(handles.name,'String','');
t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
    if t1<t2
select=get(handles.uipanel11,'SelectedObject');
graph=get(select,'String');
switch graph
case 'Still Water Level'
    cla(handles.axes3);
    set(handles.name,'String','');
    t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
    t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
    H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
    T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
    h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
    L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
    if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
        if t1<t2
            [x,t]=meshgrid(0:10,t1:0.1:t2);
            %t=t1:0.1:t2;
            N=(H/2)*cos(2*pi*x/L-2*pi*t/T);
            %plot3(x,t,N);
            %contourf(x,t,N);
            surf(handles.axes4,x,t,N);
            grid on
            set(handles.name,'String','Still Water Level');
            xlabel(handles.axes4,'x');ylabel(handles.axes4,'time(s.)');
            a=imread('SWL.jpg');
            axes(handles.axes3);
            imshow(a);
        else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...
            'Error','OK');
        end
    elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
        button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
            'Error','OK');
    else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
        'Error','OK');
    end
case 'Velocity Potential'

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cla(handles.axes3);
set(handles.name,'String','');
t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
    if t1<t2
        [x,t]=meshgrid(0:10,t1:0.1:t2);
        w=2*pi/T;
        k=2*pi/L;
        VP=-(((9.8*H)/(2*w))*(cosh(0)/cosh(k*h))*cos(2*pi*x/L-2*pi*t/T))
        +((3*pi*(H^2)*cosh(0)*cos(4*pi*x/L-4*pi*t/T-pi/2))/(16*T*(sinh(k*h))^4));
        surf(handles.axes4,x,t,VP);
        grid on
        set(handles.name,'String','Velocity Potential');
        xlabel(handles.axes4,'x');ylabel(handles.axes4,'time(s)');
        a=imread('VP.jpg');
        axes(handles.axes3);
        imshow(a);
    else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...
        'Error','OK');
    end
elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
    button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
        'Error','OK');
else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
        'Error','OK');
end
end
case 'Wave Breaking'
cla(handles.axes3);
set(handles.name,'String','');
t1=str2double(get(handles.time1,'String'));
t2=str2double(get(handles.time2,'String'));
H=str2double(get(handles.WaveHeight,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
L=str2double(get(handles.WaveLength,'String'));
if t1>=0 && t2>0 && H>0 && T>0 && h>0 && L>0
    if t1<t2
        [x,t]=meshgrid(0:10,t1:0.1:t2);
        o=2*pi*x/L-2*t*pi/T;
        A=H/2;
        TT=5*sqrt(h/9.8);
        if t>=TT
            Nts=0.15*sqrt(9.8*h)
        else
            Nts=0.65*sqrt(9.8*h)+10*(0.15*sqrt(9.8*h)-0.65*sqrt(9.8*h))/TT
        end
        Nt=(2*pi*A/T)*cos(o);
        if Nt>=2*Nts
            B=1
        elseif Nts<Nt<=2*Nts
            B=Nt/Nts-1
        else
            B=0
        end
    end
end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

co=(-1.44*B*Nt*((2*pi/L)^3)*9.8*A^2)/((2*pi/T)*cosh(2*pi*h/L));
Main=(h^2)*cos(o)+2*h*cos(2*o)+h*cos(2*o)+3*A*cos(3*o)+(A/2)*cos(-o);
Res=1./(h+A.*cos(o));
WB=co.*Main.*Res;

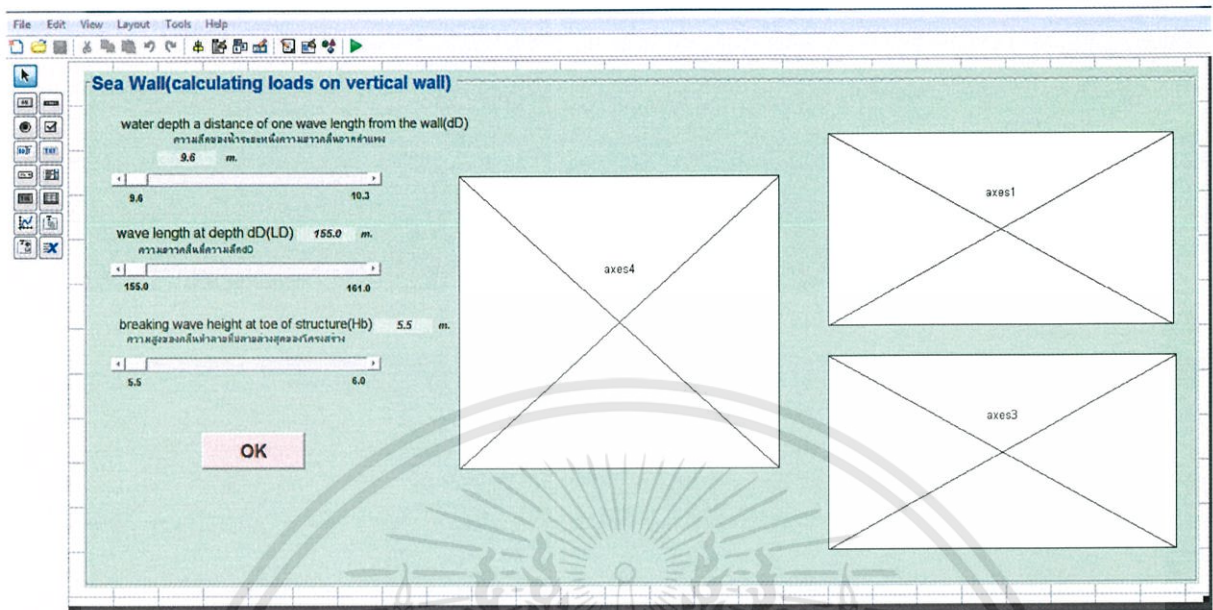
surf(handles.axes4,x,t,WB);
grid on
set(handles.name,'String','Wave Breaking');
xlabel(handles.axes4,'x');ylabel(handles.axes4,'time(s.)');
a=imread('BW.jpg');
axes(handles.axes3);
imshow(a);
else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...
'Error','OK');
end
elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
'Error','OK');
else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
'Error','OK');
end
end
else button = errordlg('Please enter initiated time lower than finished time.',...
'Error','OK');
end
elseif t1<0 || t2<=0 || H<=0 || T<=0 || h<=0 || L<=0
button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
'Error','OK');
else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
'Error','OK');
end
end

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าต่าง Sea Wall



```
function varargout = SeaWall(varargin)
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',   gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @SeaWall_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',  @SeaWall_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',  [], ...
                  'gui_Callback',    []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end

function SeaWall_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
handles.output = hObject;
guidata(hObject, handles);

function varargout = SeaWall_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
varargout{1} = handles.output;

function slider1_Callback(hObject, eventdata, handles)
slider1_value=get(handles.slider1, 'Value');
assignin('base', 'slider1_value', slider1_value);
Slider1V=num2str(slider1_value);
set(handles.dD, 'String', Slider1V);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

function slider1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if isequal (get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end

function slider2_Callback(hObject, eventdata, handles)
slider2_value=get(handles.slider2,'Value');
assignin('base','slider2_value',slider2_value);
Slider2V=num2str(slider2_value);
set(handles.LD,'String',Slider2V);

function slider2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if isequal (get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end

function slider3_Callback(hObject, eventdata, handles)
slider3_value=get(handles.slider3,'Value');
assignin('base','slider3_value',slider3_value);
Slider3V=num2str(slider3_value);
set(handles.Hb,'String',Slider3V);

function slider3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if isequal (get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end

function slider4_Callback(hObject, eventdata, handles)
slider4_value=get(handles.slider4,'Value');
assignin('base','slider4_value',slider4_value);
Slider4V=num2str(slider4_value);
set(handles.db,'String',Slider4V);

function slider4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if isequal (get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end

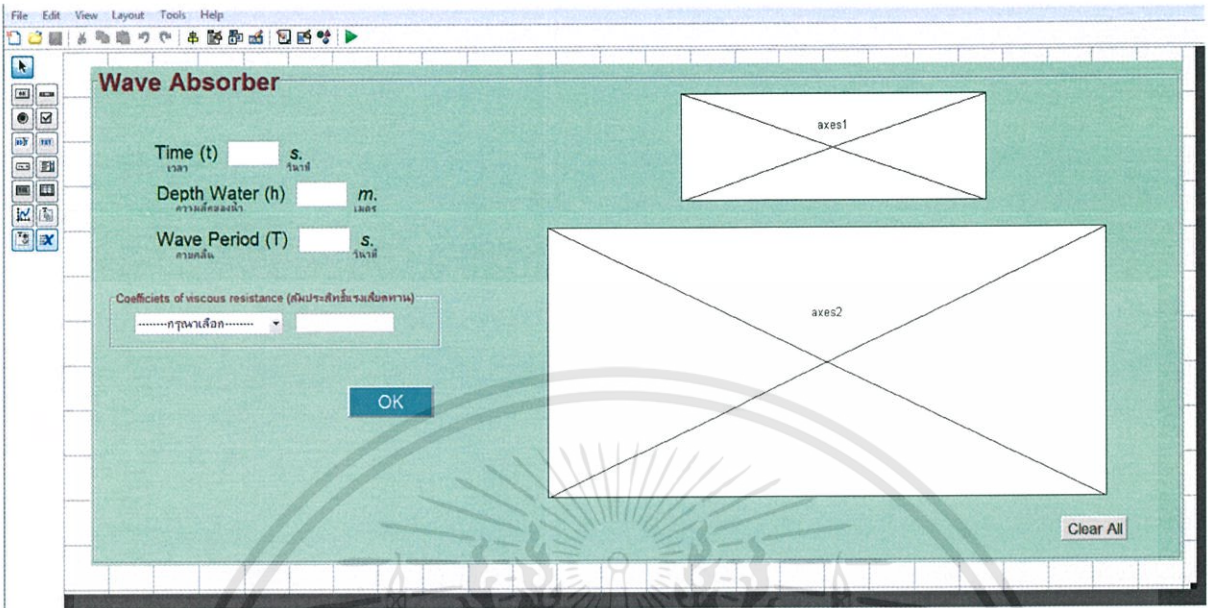
function OK_Callback(hObject, eventdata, handles)
db=7:0.1:7.7;
Hb=str2double (get (handles.Hb, 'String'));
dD=str2double (get (handles.dD, 'String'));
LD=str2double (get (handles.LD, 'String'));
Pm=((pi*1.024*9.8*Hb*db)/(LD*dD)).*(dD+db)
Fwave=((Pm*Hb)/3)+((1.024*9.8*Hb/2)*(Hb/4+db))
plot(handles.axes1,db,Pm)
xlabel(handles.axes1,'db');ylabel(handles.axes1,'Pm');
grid(handles.axes1)
plot(handles.axes3,db,Fwave)
xlabel(handles.axes3,'db');ylabel(handles.axes3,'Fwave');
grid(handles.axes3)
set(handles.text27,'String','Sea Wall');
a=imread('PF2.jpg');
axes(handles.axes4);
imshow(a)

function clear_Callback(hObject, eventdata, handles)
cla(handles.axes1);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หน้าต่าง Wave Absorber



```
function varargout = WaveAbsorber(varargin)
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',   gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @WaveAbsorber_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',  @WaveAbsorber_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',  [], ...
                  'gui_Callback',    []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end

function WaveAbsorber_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
handles.output = hObject;
guidata(hObject, handles);

function varargout = WaveAbsorber_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
varargout{1} = handles.output;

function time_Callback(hObject, eventdata, handles)

function time_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

end

function DepthWater_Callback(hObject, eventdata, handles)

function DepthWater_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function WavePeriod_Callback(hObject, eventdata, handles)

function WavePeriod_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)

function Clear_Callback(hObject, eventdata, handles)
cla(handles.axes2);
set(handles.time,'String','');
set(handles.DepthWater,'String','');
set(handles.WavePeriod,'String','');
set(handles.popupmenu2,'Value',1);
set(handles.edit4,'String','');

function checkbox1_Callback(hObject, eventdata, handles)

function checkbox2_Callback(hObject, eventdata, handles)

function checkbox3_Callback(hObject, eventdata, handles)

function checkbox4_Callback(hObject, eventdata, handles)

function popupmenu2_Callback(hObject, eventdata, handles)
a=get(handles.popupmenu2,'Value');
switch a
    case 1
        set(handles.edit4,'Enable','off');
    case 2
        set(handles.edit4,'Enable','off');
        set(handles.edit4,'String','2');

    case 3
        set(handles.edit4,'Enable','off');
        set(handles.edit4,'String','20000000');

    case 4
        set(handles.edit4,'Enable','off');
        set(handles.edit4,'String','2000000000');

    case 5
        set(handles.edit4,'String','');
        set(handles.edit4,'Enable','on');
end

function popupmenu2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        set(hObject,'BackgroundColor','white');
    end

    function edit4_Callback(hObject, eventdata, handles)

function edit4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
cla(handles.axes1);
t=str2double(get(handles.time,'String'));
h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
Co=str2double(get(handles.edit4,'String'));
if t>=0 && h>0 && T>0 && Co>=0
x=-20:0.1:50;
g=9.8;
L=T*sqrt(9.8*h)
H=sqrt(500*x)/3;
k=(2*pi)/L;
w=(2*pi)/T;
z=(H/2).*(cos(k*x-w*t));
u=g*k*(H/2)/w.*(cosh(k.*(z+h))/cosh(k*h)).*cos(k*x-w*t);
s=-8.9*(10^-9)*Co*u;
plot(handles.axes2,x,u+s)
hold on
plot(handles.axes2,x,u,'red')

        set(hObject,'BackgroundColor','white');
    end

    function edit4_Callback(hObject, eventdata, handles)

function edit4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
cla(handles.axes1);
t=str2double(get(handles.time,'String'));
h=str2double(get(handles.DepthWater,'String'));
T=str2double(get(handles.WavePeriod,'String'));
Co=str2double(get(handles.edit4,'String'));
if t>=0 && h>0 && T>0 && Co>=0
x=-20:0.1:50;
g=9.8;
L=T*sqrt(9.8*h)
H=sqrt(500*x)/3;
k=(2*pi)/L;
w=(2*pi)/T;
z=(H/2).*(cos(k*x-w*t));
u=g*k*(H/2)/w.*(cosh(k.*(z+h))/cosh(k*h)).*cos(k*x-w*t);
s=-8.9*(10^-9)*Co*u;
plot(handles.axes2,x,u+s)
hold on
plot(handles.axes2,x,u,'red')

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
xlabel(handles.axes2,'x');ylabel(handles.axes2,'u')
a=imread('WA.jpg');
axes(handles.axes1);
imshow(a)
elseif t<0 || h<=0 || T<=0 || Co<0
    button = errordlg('Sorry, Please enter positive values.',...
        'Error','OK');
else button = errordlg('Sorry, Please enter the values.',...
    'Error','OK');
end
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้